	Министерство образования и науки Российской Федерации
	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»
	Рабочая программа дисциплины
	Факультет подготовки специалистов высшей квалификации
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.1 «Электродинамика»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной работе

_____ Н.Ю.Бабанов
« ____ » _____ 2015 г

Кафедра «Общая и ядерная физика»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.1
«ЭЛЕКТРОДИНАМИКА»

Образовательная программа: основная профессиональная образовательная программа
высшего образования – программа подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре

Направление подготовки: 03.06.01 Физика и астрономия
(код и наименование направления подготовки в аспирантуре)

Направленность (профиль): Радиофизика
(наименование направленностей (профилей) подготовки в аспирантуре)

Присваиваемая квалификация:
«Исследователь. Преподаватель-исследователь»

Форма обучения

очная

Нижний Новгород 2015

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.1 «Электродинамика» для аспирантов направления подготовки 03.06.01 Физика и астрономия/авт. А.А. Радионов – Нижний Новгород: НГТУ, 2015. - 16 с.

Рабочая программа предназначена для методического сопровождения преподавания элективной дисциплины (модуля) «Электродинамика» аспирантам очной формы обучения по направлению подготовки кадров высшей квалификации 03.06.01 «Физика и астрономия».

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:


1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 30 июля 2014 г. N 867.
2. Паспорт научной специальности 01.04.03 «Радиофизика», разработанный экспертами ВАК Минобрнауки России в рамках Номенклатуры специальностей научных работников, утвержденной приказом Минобрнауки России от 25.02.2009 г. № 59.
3. Программа-минимум кандидатского экзамена по научной специальности 01.04.03 «Радиофизика», утвержденная приказом Минобрнауки России от 08.10.2007 № 274 «Об утверждении программ кандидатских экзаменов».
4. Учебные планы подготовки аспирантов НГТУ по направленностям (профилям) основных профессиональных образовательных программ высшего образования – программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре.

Автор _____ А.А. Радионов
(подпись)

_____ 2015 г.


© Радионов А.А., 2015

© ФГБОУВПО НГТУ, 2015

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.1 «Электродинамика»

СОДЕРЖАНИЕ

		стр
1	Цель и задачи освоения дисциплины.....	4
2	Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.....	4
3	Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля).....	5
4	Структура и содержание дисциплины (модуля).....	6
4.1	Структура дисциплины (модуля).....	6
4.2	Содержание дисциплины (модуля).....	6
4.2.1	Разделы дисциплины (модуля) и виды занятий.....	6
4.2.2	Содержание разделов дисциплины (модуля).....	6
4.3	Практические занятия (семинары).....	8
4.4	Лабораторные работы.....	9
4.5	Самостоятельная работа аспиранта при изучении разделов дисциплины	9
5	Образовательные технологии.....	10
6	Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.....	10
7	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины ...	12
7.1	Основная литература.....	12
7.2	Дополнительная литература.....	13
7.3	Периодические издания.....	13
7.4	Интернет-ресурсы.....	13
7.5	Нормативные документы.....	13
7.6	Методические указания к практическим занятиям.....	14
7.7	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспиранта	14
8	Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	14
	Лист согласования рабочей программы дисциплины.....	15
	Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины	16

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.1 «Электродинамика»

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: формирование и развитие у аспирантов компетенций в области электромагнитных процессов в свободном пространстве, в различных средах и направляющих системах, а также приобретение навыков постановки и решения задач, соответствующих исследуемым физическим процессам.

Задачи:

- формирование у аспиранта навыков и умений в области решения задач анализа, исследования, оптимизации, проектирования и синтеза резонаторов, волноводов, антенных систем;
- изучение основных уравнений и законов электродинамики и основы теории антенн.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина (модуль) «Электродинамика» относится к группе элективных дисциплин вариативной части Блока 1 Программы. Шифр дисциплины - Б1.В.ДВ.1.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных аспирантами в результате освоения образовательной программы высшего образования второго уровня (магистратура, специалитет).

На «входе» магистрант должен иметь базовые *знания* математических, естественнонаучных дисциплин, *уметь* применять методы и результаты математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, компьютерного программирования; обладать готовностью к сбору данных, изучению, анализу и обобщению научно-технической информации по тематике исследования.

Дисциплина «Электродинамика» является предшествующей для освоения обязательной вариативной дисциплины «Радиофизика», направленной на сдачу кандидатского экзамена, проведения научных исследований, подготовки научного доклада о результатах выполненной НКР (диссертации).

Блок	Базовая или вариативная часть	Семестр, в котором преподается дисциплина	Трудоемкость дисциплины				Вид промежуточной аттестации
			Зачетные единицы	Часы			
				Общая	В том числе		
		Аудиторная	СРО				
Б1.В.ДВ.1	Вариативная часть	4	5	180	24	156	Зачет
ИТОГО			5	180	24	156	Зачет

**3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)****Область профессиональной деятельности выпускников:**

– решение проблем, требующих применения фундаментальных знаний в области физики и астрономии.

Объекты профессиональной деятельности:

- физические системы различного масштаба и уровней организации, процессы их функционирования.
- физические, инженерно-физические, биофизические, физико-химические, физико-медицинские и природоохранные технологии;
- физическая экспертиза и мониторинг.


Дисциплина «Электродинамика» направлена на освоение следующих видов профессиональной деятельности:

- научно-исследовательская деятельность в области физики и астрономии;
- преподавательская деятельность в области физики и астрономии.

№ пп.	Формируемые компетенции	Номер/ индекс компетенции
1	Способность проводить теоретические и экспериментальные исследования в области радиофизики с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	ПК-2

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

Шифр компетенции	Шифр результата обучения	Результат обучения
ПК-2	З ¹ (ПК-2)-1	знать: современные научные подходы и методы, применяемые для исследования электродинамических систем; особенности структуры электромагнитного поля волн, распространяющихся в различных средах, в линиях передачи электромагнитной энергии и объёмных резонаторах
	У ¹ (ПК-2)-1	уметь: формулировать задачи в области исследования электродинамических систем; проводить анализ физических процессов, происходящих в различных направляющих системах, устройствах сверхвысоких частот, в однородных и неоднородных средах
	В ¹ (ПК-2)-1	владеть: современными компьютерными технологиями, методами математической физики, дифференциального и интегрального исчисления, теории колебаний и теории волн

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.1 «Электродинамика»

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 часов).

4.1 Структура дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование дисциплины	Объем учебной работы (в часах)						Вид итогового контроля	
		Всего	Всего аудит.	Из аудиторных					Сам. работа
				Лекц.	Лаб.	Прак.	КСР.		
1	Электродинамика	180	24	13	-	13	-	156	Зачет

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

4.2.1 Разделы дисциплины (модуля) и виды занятий

№ раздела	Наименование раздела Дисциплины	Виды учебной работы и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа (СР)	Шифр результата обучения
		Лек.	Лаб.	Пр.	КСР		
1	Основные законы электромагнитного поля	4	-	4		52	З ¹ (ПК-2)-1
2	Быстропеременные процессы	4	-	4		52	З ¹ (ПК-2)-1 У ¹ (ПК-2)-1
3	Направляемые электромагнитные волны	4	-	4		52	В ¹ (ПК-2)-1
ИТОГО:		12	-	12		156	

4.2.2 Содержание разделов дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма проведения занятий
1	2	3	4
1	Основные законы электромагнитного поля	Токи и заряды в электродинамике. Векторы напряженности электрического и магнитного полей. Диэлектрическая и магнитная проницаемости. Уравнения Максвелла в интегральной форме, их свойства. Уравнения состояния сред. Векторы поляризации и намагничивания. Виды сред: линейные, нелинейные, однородные, неоднородные, изотропные, анизотропные, проводники, изоляторы, диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики. Электрическое и магнитное поля в различных средах. Уравнения Максвелла в дифференциальной форме, их свойства. Область применения дифференциальных уравнений. Основные свойства уравнений Максвелла. Граничные условия	Лекции, практические занятия



		на границе раздела двух сред. Основные законы и теоремы электродинамики. Закон сохранения заряда. Закон сохранения энергии. Теорема Умова-Пойнтинга в дифференциальной и интегральной формах. Плотность потока мощности электромагнитного поля. Теорема единственности решения задачи Коши. Принцип двойственности. Лемма Лоренца. Теорема взаимности. Вектор Умова-Пойнтинга. Скалярный и векторный потенциалы, уравнения для потенциалов.	
2	Быстропеременные процессы	Комплексные амплитуды. Система уравнений Максвелла для монохроматического поля. Расчет потерь электромагнитного поля в средах. Волновой характер быстропеременного электромагнитного поля. Однородные волновые уравнения для скалярного и векторного потенциалов. Неоднородное волновое уравнение. Векторы Герца. Плоские электромагнитные волны в однородной среде. Общие свойства плоских волн. Плоская волна в идеальном диэлектрике. Плоская волна в среде с потерями. Фазовая и групповая скорости. Цилиндрические и сферические волны. Невзаимные среды. Тензоры диэлектрической и магнитной проницаемости. Эффекты Фарадея и Коттона-Мутона. Электромагнитные волны в нелинейных средах.	Лекции, практические занятия
3	Направляемые электромагнитные волны	Общие свойства направляемых волн. Понятие о направляющей системе. Постановка задачи о распространении поля в направляющей системе. Классификация направляемых волн. Быстрые и медленные волны. Волны типа Т, Е, Н. Описание поля с помощью векторов Герца. Волны типа Т в направляющих системах. Т-волны в произвольной двусвязной системе. Погонные параметры двухпроводной и коаксиальной линий. Дисперсионные свойства длинных линий. Зависимость погонных параметров и характеристик длинных линий от частоты. Полосковые линии. Расчет микрополосковой линии в квазистатическом приближении. Метод частичных областей. Волноводные волны. Граничные условия для волн в волноводе произвольного сечения. Уравнение Гельмгольца. Дисперсионное уравнение. Дисперсионная характеристика. Критические частоты. Принципы составления дисперсионных уравнений электродинамических систем. Применение ЭВМ. Графическое изображение дисперсионных характеристик волн направляющих систем и структур полей. Быстрые волны в направляющих системах. Волны в прямоугольном волноводе.	Лекции, практические занятия



	<p>Волны типа Е и Н. Критическая частота. Основная волна и волны высших типов. Токи в стенках волновода. Методика расчета силовых линий электромагнитного поля. Структуры полей. Волны в круглом волноводе. Волны типа Е и Н. Критическая частота. Структуры полей. Условие ортогональности собственных волн в волноводах. Возбуждение волн в волноводах. Токи в стенках волновода. Быстрые волны в коаксиальной кабеле. Волны Е и Н. Критическая частота. Примеры структур полей быстрых типов волн. Волны Бриллюэна. Волноводы с неоднородным заполнением. Применение ЭВМ для расчета направляющих систем. Комплексные волны. Обозначение волноводов в ЕСКД. Объемные резонаторы. Резонаторы как отрезки направляющих систем. Колебание типа Е и Н. Резонансные частоты. Элементы общей теории резонаторов. Добротность. Примеры колебаний в прямоугольном, круглом и коаксиальном резонаторах. Возбуждение резонаторов. Обозначение резонаторов в ЕСКД.</p> <p>Медленные волны в направляющих системах. Волны, направляемые круглым диэлектрическим стержнем. Поверхностные волны. Гибридные волны. Аксиально-симметричные волны типа Е и Н. Дисперсионные уравнения. Дисперсионные свойства поверхностных волн. Комплексные волны. Распространение электромагнитных волн вдоль круглого неидеально проводящего стержня. Периодические замедляющие системы. Пространственные гармоники. Электромагнитные волны в гребенчатой структуре. Дисперсия в гребенчатой структуре. Медленные волны в спиральном волноводе. Дисперсионное уравнение для аксиально симметричных волн. Его решение. Методика численного решения на ЭВМ дисперсионных задач. Примеры конструкций различных типов замедляющих систем.</p>	
--	---	--

4.3 Практические занятия

№ Занятия	№ раздела	Тема	Кол-во Часов
1	2	3	4
1	1	Методы решения прямой и обратной задач электростатики. Краевые задачи электростатики	4
2	2	Плоская волна в идеальном диэлектрике и в диэлектрике с потерями	4



НГТУ

Рабочая программа дисциплины

СК-РП-15.1-04-15

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.1
«Электродинамика»

№ Занятия	№ раздела	Тема	Кол-во Часов
3	3	Прямоугольный и круглый волноводы. Открытый диэлектрический волновод. Объёмные резонаторы. Гребенчатая замедляющая система	4
ИТОГО:			12

4.4 Лабораторные работы

Учебным планом не предусмотрено.

4.5 Самостоятельная работа аспиранта при изучении разделов дисциплины

Самостоятельная работа аспиранта при изучении дисциплины «Электродинамика» составляет 156 часов.

В ходе самостоятельной работы аспирант:

- изучает материалы, не освещенные в лекциях;
- готовится к практическим работам;
- готовится к зачету.

№ раздела	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во ча- сов
1	2	3
1	Виды сред: линейные, нелинейные, однородные, неоднородные, изотропные, анизотропные, проводники, изоляторы, диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики. Электрическое и магнитное поля в различных средах. Граничные условия на границе раздела двух сред. Закон сохранения заряда. Закон сохранения энергии. Теорема Умова-Пойнтинга в дифференциальной и интегральной формах. Плотность потока мощности электромагнитного поля. Теорема единственности решения задачи Коши. Вектор Умова-Пойнтинга.	52
2	Расчет потерь электромагнитного поля в средах. Волновой характер быстропеременного электромагнитного поля. Неоднородное волновое уравнение. Плоская волна в идеальном диэлектрике. Плоская волна в среде с потерями. Фазовая и групповая скорости. Невзаимные среды. Тензоры диэлектрической и магнитной проницаемости. Эффекты Фарадея и Коттона-Мутона. Электромагнитные волны в нелинейных средах.	52
3	Описание поля с помощью векторов Герца. Т-волны в произвольной двусвязной системе. Погонные параметры двухпроводной и коаксиальной линий. Дисперсионные свойства длинных линий. Зависимость погонных параметров и характеристик длинных линий от частоты. Расчет микрополосковой линии в квазистатическом приближении. Волноводные волны. Граничные условия для волн в волноводе произвольного сечения. Графическое изображение дисперсионных характеристик волн направляющих	52



НГТУ

Рабочая программа дисциплины

СК-РП-15.1-04-15

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.1
«Электродинамика»

	<p>систем и структур полей. Быстрые волны в направляющих системах. Методика расчета силовых линий электромагнитного поля. Структуры полей. Возбуждение волн в волноводах. Токи в стенках волновода. Примеры структур полей быстрых типов волн. Применение ЭВМ для расчета направляющих систем. Обозначение волноводов в ЕСКД. Примеры колебаний в прямоугольном, круглом и коаксиальном резонаторах. Возбуждение резонаторов. Обозначение резонаторов в ЕСКД.</p> <p>Аксиально-симметричные волны типа E и H. Распространение электромагнитных волн вдоль круглого неидеально проводящего стержня. Электромагнитные волны в гребенчатой структуре. Дисперсия в гребенчатой структуре. Медленные волны в спиральном волноводе. Дисперсионное уравнение для аксиально симметричных волн. Его решение. Методика численного решения на ЭВМ дисперсионных задач.</p>	
	ИТОГО:	156

5 Образовательные технологии

При освоении дисциплины «Электродинамика» используются следующие образовательные технологии:

- активные (лекции, практические занятия);
- информационные (анализ и обзор источников информации);
- компьютерные (виртуальные и сетевые интернет-технологии),
- информационно-коммуникативные (компьютеры, телекоммуникационные сети),
- коммуникативные (обсуждение проблем на аудиторных занятиях, круглые столы, диспуты, участие в аспирантских научных и научно-практических конференциях),
- проблемные задания аспирантам, и их представление, разбор конкретных ситуаций.

6 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

По итогам освоения дисциплины аспирантом сдается зачет.

Текущий контроль освоения материала по каждому разделу дисциплины осуществляется тестированием.


Образцы оценочных средств

для проведения текущего контроля в виде тестов

Тесты к разделу 1:

Вопрос 1: Токи и заряды в электродинамике.

Вопрос 2: Векторы напряженности электрического и магнитного полей.

	НИГУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.1 «Электродинамика»

Тесты к разделу 2:

Вопрос 1: Комплексные амплитуды.

Вопрос 2: Система уравнений Максвелла для монохроматического поля.

Тесты к разделу 3:

Вопрос 1: Общие свойства направляемых волн.

Вопрос 2: Понятие о направляющей системе.

**Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации
по итогам освоения дисциплины (зачет)**

Оценивание «знаниевой» составляющей компетенции

Шифр компетенции	Шифр результата обучения	Номер темы	Вопросы
ПК2	З ¹ (ПК-2)-1	1	1. Уравнения состояния сред.
		2	2. Плоская волна в идеальном диэлектрике.

Оценивание «деятельностных» составляющих компетенции

Шифр компетенции	Шифр результата обучения	Номер темы	Вопросы
ПК-2	У ¹ (ПК-2)-1	2	1. Тензоры диэлектрической и магнитной проницаемости.
	В ¹ (ПК-2)-1	3	2. Примеры колебаний в прямоугольном, круглом и коаксиальном резонаторах

**Описание показателей и критериев оценивания компетенций,
а также шкал оценивания**


Категории «знать», «уметь», «владеть» применяются в следующих значениях:

«**знать**» – воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты.

«**уметь**» – решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения;

«**владеть**» – решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в нетипичных ситуациях, формируется в процессе получения опыта деятельности.

Интегральный уровень сформированности компетенции определяется по следующим критериям:

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.1 «Электродинамика»

- пороговый уровень дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;

- базовый уровень позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;

- повышенный уровень предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

Критерии оценивания компетенции следующие:

проверка уровня сформированности «знаниевой» составляющей компетенции по теме:

- полный ответ на вопрос – 5 баллов;
- неполный ответ – 3 балла;
- неполученный ответ – 0 баллов;

проверка уровня сформированности «деятельностных» составляющих компетенции, позволяющих оценить уровень умений и навыков, применить полученные знания при решении конкретных вопросов (задач) по теме:

- полный ответ на вопрос – 6 баллов;
- неполный ответ – 3-5 баллов;
- неполученный ответ – 0-2 баллов.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Заглавие	Издательство, год издания	Назначение, вид издания, гриф	Кол-во экз. в библ-ке
1.	2	3	4	5	6
1	Неганов В.А., Осипов О.В., Раевский С.Б., Яровой Г.П.	Электродинамика и распространение радиоволн	М.: Радиотехника, 2009	Учебное пособие, рекомендовано УМО по физике и УМО по классическому университетскому образованию МОН РФ	16
2	Неганов В.А., Осипов О.В., Раевский С.Б., Яровой Г.П.	Электродинамика и распространение радиоволн	М.: Радиотехника, 2007	Учебное пособие, рекомендовано УМО по физике и УМО по классическому университетскому образованию МОН РФ	5



7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Заглавие	Издательство, год издания	Назначение, вид издания, гриф	Кол-во экз. в библиотеке
1	Нефёдов Е.И.	Техническая электродинамика	М.: Академия, 2008	Монография	25
2	Раевский А.С., Раевский С.Б.	Комплексные волны	М.: Радиотехника, 2010	Монография	2
3	Раевский А.С., Раевский С.Б.	Неоднородные направляющие структуры, описываемые несамосопряженными операторами	М.: Радиотехника, 2004	Монография	81

7.3 Периодические издания

- «Антенны» <http://www.radiotec.ru/catalog.php?cat=jr3>
- «Радиотехника и электроника» <http://www.maik.ru/cgi-bin/list.pl?page=radel>
- «Радиотехника» <http://radiotec.ru/catalog.php?cat=jr11>
- «Физика волновых процессов и радиотехнические системы» <http://neganov-samara.narod.ru>
- «Известия высших учебных заведений. Радиоэлектроника» <http://radio.kpi.ua>
- «Вопросы радиоэлектроники» <http://www.instel.ru>
- IEEE «Terahertz Science and Technology» <https://www.mtt.org/terahertz>

7.4 Интернет-ресурсы

- Цифровая библиотека IEEE Xplore <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/RecentIssue.jsp?punumber=5503871>
- Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>
- Электронно-библиотечная система <http://elanbook.com>
- Электронно-библиотечная система <http://ibooks.ru>

7.5 Нормативные документы

- Перечень технологических платформ (утвержден решениями Правительственной комиссии по высоким технологиям и инновациям от 1 апреля 2011 г., протокол № 2, от 5 июля 2011 г., протокол № 3, решением президиума Правительственной комиссии по высоким технологиям и инновациям от 21 февраля 2012 г., протокол № 2)



7.6 Методические указания к практическим занятиям

При подготовке к практическим занятиям аспирант изучает рекомендованную литературу, знакомится с публикациями в периодических изданиях, использует интернет-ресурсы, и материалы лекций. Качество подготовки к практическим занятиям контролируется преподавателем во время проведения занятий.

7.7 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспиранта


Используются следующие виды самостоятельной работы аспиранта: в читальном зале библиотеки, в учебных кабинетах, компьютерных классах с доступом к ресурсам Интернет и в домашних условиях.

Порядок выполнения самостоятельной работы соответствует программе курса и контролируется в ходе лекционных занятий.

Самостоятельная работа подкрепляется учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим рекомендованные монографии, учебники и учебно-методические пособия, периодическую литературу, а также конспекты лекций.

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Лекционные и практические занятия – а.5303, 5115	Мультимедийные средства: проекторы, настенные экраны, ноутбуки. Доступ в Internet через локальную сеть 30 Мбит/с.	- Операционная система Windows XP, Prof, S/P3 (ПодпискаDreamSparkPremium действительна до 31.12.2017) - MSOffice 2007 лиц №43847744 (бессрочная) - MS Access 2010 (ПодпискаDreamSparkPremium действительна до 31.12.2017).
Самостоятельная работа - залы электронных информационных ресурсов (Электронные классы) НТБ а.2210, 6119, 6162. Читальные залы а. 2202, 2203 - компьютерный класс ИВЦ а.6143	36 персональных компьютеров. Доступ к библиотечному фонду НГТУ. Доступ в Internet через локальную сеть 30 Мбит/с.	- MathCAD 14 (PKG-TL7517-FN, ММТ-TL7517PN-T2 бессрочно) - Matlab R2008a Лиц №527840 - AutoCAD 2015 Серийный номер / ключ продукта 545-19358656 / 651G1 - Visual Studio 2008 (ПодпискаDreamSparkPremium действительна до 31.12.2017) - Dr.Web (срок лиц.2016-02-29 – 2017-04-27) - Реферативные наукометрические базы (eLIBRARY.RU, Web of Science, Scopus), электронные библиотечные системы (издательства «Инженерные науки», «Лань», «Машиностроение», «Информатика», «НЭИКОН»).

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.1 «Электродинамика»

**Дополнения и изменения в рабочей программе
дисциплины на 20__/20__ уч.г.**

Внесенные изменения на 20__/20__ учеб-
ный год

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной работе

(подпись, расшифровка подписи)

“ ____ ” _____ 20... г

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- 1)
- 2)

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений на дан-
ный учебный год

СОГЛАСОВАНО:

Декан ФСВК

наименование факультета (института, где реализуется данное направление) личная подпись расшифровка подписи дата