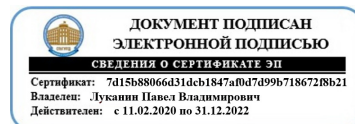


УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.01.02
(индекс дисциплины)

Электродинамика
(Наименование дисциплины)

Кафедра: **25** Физики
Код

(Наименование кафедры)

Направление подготовки: **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

Профиль подготовки: **Электропривод и автоматика**

Уровень образования: **Бакалавриат**

План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	216		216
	Аудиторные занятия	54		14
	Лекции	36		6
	Лабораторные занятия			
	Практические занятия	18		8
	Самостоятельная работа	162		198
	Промежуточная аттестация			4
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен			
	Зачет	3		4
	Расчетно-графическая работа			
	Контрольная работа			4
Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)		6		6

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Очная			6							
Очно-заочная										
Заочная				6						

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным
государственным образовательным стандартом высшего образования
по направлению подготовки 130302 Электроэнергетика и электротехника

На основании учебных планов № b130302-3_20
z130302-3_20

Кафедра-разработчик: Физики

Заведующий кафедрой: Яшкевич Е.А.

СОГЛАСОВАНИЕ:

Выпускающая кафедра: Автоматизированного электропривода и электротехники

Заведующий кафедрой: Благодарный Н.С.

Методический отдел: Смирнова В.Г.

1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая ☐ Обязательная ☐ Дополнительно ☐
является факультативом ☐
Вариативная ☒ По выбору ☒

1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области электродинамики в профессиональной деятельности.

1.3. Задачи дисциплины

- Сформировать научное мировоззрение инженеров.
- Овладение фундаментальными понятиями и законами электродинамики в технических и естественных науках.
- Овладеть методами решения конкретных физических задач.
- Научиться применять методы математического анализа и моделирования при решении физических задач.
- Овладеть методами физических измерений и обработки их результатов.

1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ОПК- 2	способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	1
Планируемые результаты обучения Знать: - основные физические законы, явления, строение материи на микро и макроуровне. Уметь: - использовать физические законы и явления при изучении технических дисциплин, применять их для решения задач в различных отраслях науки и техники. Владеть: - методами решения физических задач.		
ПК-4	способностью проводить обоснование проектных решений	1
Планируемые результаты обучения Знать: - основные представления о способах и методах обоснования проектных решений; Уметь: - обосновывать проектные решения, применяя инженерные методы и нормативные документы; Владеть: - навыками обоснования проектных решений, применяя инженерные методы и нормативную документацию;		

1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

Базируется на дисциплинах, изучаемых на предыдущем уровне образования

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Учебный модуль 1. Электростатическое поле.			
Тема 1. Электрическое поле.	24		30
Электрическое поле. Напряженность и потенциал поля, связь между ними. Теорема Гаусса. Напряженность и потенциал заряженной сферы и плоскости.			
Тема 2. Проводники и диэлектрики.	26		20
Электрическое поле в проводнике. Емкость. Конденсаторы. Энергия электрического поля. Диэлектрики. Сегнетоэлектрики.			
Текущий контроль 1. Опрос.	1		
Учебный модуль 2. Электрический ток.			
Тема 3. Электрический ток.	24		22
Законы постоянного тока. Полная электрическая цепь. Источник тока, ЭДС. Превращение энергии в цепи. Классическая электронная теория проводимости.			
Тема 4. Электронные явления.	26		22
Зонная теория проводимости. Структура зон диэлектриков и проводников. Полупроводники. Донорные и акцепторные примеси. Полупроводниковые приборы. Термоэлектронная эмиссия. Термоэлектрический эффект.			
Текущий контроль 2. Тестирование.	1		
Учебный модуль 3. Электромагнитные явления.			
Тема 5. Магнитное поле.	30		24
Силовое действие магнитного поля. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Закон Био-Савара-Лапласа. Теорема о циркуляции. Поле соленоида. Явление электромагнитной индукции. Генераторы электрического тока.			
Тема 6. Магнитные свойства вещества.	20		20
Энергия магнитного поля. Магнетики. Орбитальный механический и магнитный моменты электронов в атомах и молекулах. Гиромангнитное отношение. Спин электрона. Полный магнитный момент атома и молекулы. Диамагнетизм и парамагнетизм вещества. Ферромагнетизм.			
Текущий контроль 3. Опрос.	1		
Учебный модуль 4. Уравнения Максвелла.			
Тема 7. Электрические колебания.	20		20
Колебательный контур. Превращение энергии в контуре. Затухающие и вынужденные колебания. Электрический резонанс.			
Тема 8. Электромагнитные волны.	30		24
Уравнения Максвелла. Электромагнитное поле. Электромагнитные волны. Экспериментальное исследование электромагнитных волн. Плотность энергии электромагнитного поля. Соотношение между векторами напряженности электрического и магнитного поля в волне. Плотность потока электромагнитной энергии. Импульс электромагнитной волны.			
Текущий контроль 4. Тестирование.	1		
Текущий контроль. Контрольная работа.			30
Промежуточная аттестация по дисциплине. Зачет.	12		4
ВСЕГО:	216		216

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

3.1. Лекции

Номера	Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
--------	----------------	-----------------------	------------------

изучаемых тем	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	3	4			4	1
2	3	6			4	1
3	3	6			4	1
4	3	4			4	0,5
5	3	6			4	1
6	3	4			4	0,5
7	3	4			4	0,5
8	3	2			4	0,5
ВСЕГО:		36				6

3.2. Практические и семинарские занятия

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	Взаимодействие зарядов.	3	2			4	1
2	Электрическое поле.	3	2			4	1
3	Электрический ток.	3	4			4	1
4	Электронные явления.	3	2			4	1
5	Магнитное поле.	3	2			4	1
6	Магнитные свойства вещества.	3	2			4	1
7	Электрические колебания.	3	2			4	1
8	Электромагнитные явления и волны.	3	2			4	1
ВСЕГО:			18				8

4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено.

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1,3	Опрос.	3	2				
2,4	Тестирование.	3	2				
1-4	Контрольная работа.					4	1

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	3	79			4	97
Подготовка к практическим занятиям	3	79			4	97
Подготовка к зачету	3	4			4	4
ВСЕГО:		162				198

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Не предусмотрено.

7.2. Система оценивания успеваемости и достижений обучающихся для промежуточной аттестации

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

1. Никеров В.А. Физика для вузов. Механика и молекулярная физика [Электронный ресурс]: учебник/ Никеров В.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Дашков и К, 2015.— 136 с.
Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14630-> ЭБС «IPRbooks».

б) дополнительная учебная литература

2. Полях Н.Ф. Методика обучения решению физических задач по электродинамике [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Полях Н.Ф., Филиппова Е.М.— Электрон. текстовые данные.— Волгоград: Волгоградский государственный социально-педагогический университет, 2016.— 78 с.

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/44315-> ЭБС «IPRbooks».

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Ашкалунин, А.Л. Физика. Ч.3. Электростатика. Постоянный ток: Индивидуальные задания для расчетных работ студентов. [Текст]: Учебно-методическое пособие для студентов всех факультетов / А.Л. Ашкалунин, В.К. Козырев, В.М. Максимов, Т.С. Маркова, О.В. Януш; - СПб.: СПб ГТУРП, 2014. -41 с.

Режим доступа: <http://www.nizrp.narod.ru/metod/kaffysik/11.pdf>. -ЭБ ВШТЭ.

2. Абрамович, А.А. Электромагнетизм: Индивидуальные задания для расчетной работы по физике. [Текст]: Учебно-методическое пособие. Для бакалавров всех факультетов / А.А. Абрамович, В.М. Максимов, В.О. Кабанов, С.А. Поржецкий, А.А. Ашкалунин. – СПб.: СПбГТУРП, 2013. -45 с.

Режим доступа: <http://www.nizrp.narod.ru/metod/kaffysik/1.pdf>. -ЭБ ВШТЭ.

3. Кабанов, В.О. Физика. Элементы теории погрешностей. [Текст]: Методические указания к лабораторному практикуму для студентов всех направлений / В.О. Кабанов, В.М. Максимов, С.А. Поржецкий. –СПб.: СПбГТУРП, 2015. -17с.

Режим доступа: <http://www.nizrp.narod.ru/metod/kaffysik/9.pdf>. -ЭБ ВШТЭ.

4. Максимов, В.М. Физика. Электромагнетизм [Текст]: Учебно-методическое пособие к лабораторным работам № 2 – 01, 2 – 11, 2 – 21 для бакалавров всех факультетов / В.М. Максимов, В.О. Кабанов, Б.И. Спесивцев, С.А. Поржецкий, А.Л. Ашкалунин; под ред. проф. П.М. Валова; - СПб: СПб ГТУРП, 2013. -36с.

Режим доступа: <http://www.nizrp.narod.ru/elektromagnetizm2013.htm>. -ЭБ ВШТЭ.

5. Лейман, В.И. Электромагнетизм [Текст]: Методические указания к лабораторным работам № 2 – 31, 2 – 32, 2 – 41 для всех факультетов / В.И. Лейман, В.М. Максимов, А.Л. Ашкалунин, О.Ю. Деркачева; - СПб.: СПб ГТУРП, 2012. -39с.

Режим доступа: <http://www.nizrp.narod.ru/elm34.htm>. -ЭБ ВШТЭ

6. Кабанов, В.О. Физика. Электромагнетизм. [Текст]: Учебно-методическое пособие к лабораторным работам № 2 – 51, 2 – 52, 2 – 53 для бакалавров всех факультетов. / В.О. Кабанов, В.М. Максимов, А.А. Абрамович; - СПб.: СПбГТУРП, 2015. -31с.

Режим доступа: <http://www.nizrp.narod.ru/metod/kaffysik/14.pdf>. - ЭБ ВШТЭ.

7. Абрамович, А.А. Физика. Электромагнетизм. [Текст]: Учебно-методическое пособие к лабораторной работе № 3-И, / А.А. Абрамович, М.Н. Полянский: - СПб.: СПбГТУРП, 2014. -18с.

Режим доступа: <http://www.nizrp.narod.ru/metod/kaffysik/4.pdf>. -ЭБ ВШТЭ.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. Электронный учебник физики PhysBook: <http://physbook.ru>
2. Физика в анимациях: <http://physics.nad.ru>
3. Справочные и образовательные материалы по физике: <http://sfiz.ru>

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

1. Microsoft Windows 8.1
2. Microsoft Office Professional 2013

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

1. Аудитория с мультимедийным комплектом оборудования.

8.6. Иные сведения и (или) материалы

Комплект плакатов по различным разделам физики.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины. Конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий: осуществлять с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Работа с теоретическим материалом: найти ответ на вопросы в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или на практическом занятии и др.
Практические занятия	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. На практических занятиях студент учится анализировать конкретную ситуацию и применять изучаемые законы физики к решению предложенных задач, правильно оформлять решение, пользоваться справочными материалами.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа включает: проработку лекций и учебной литературы, подготовку к практическим занятиям, подготовку к опросу, тестированию и зачету. При подготовке к зачету необходимо проработать конспекты лекций и рекомендуемую литературу. Выделить не совсем понятные вопросы и получить по ним разъяснение на консультации.

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ОПК-2 (1)	1. Демонстрирует знание основных физических законов, явлений, строение материи на микро и макроуровне. 2. Использует физические законы и явления для решения задач в различных отраслях науки и техники. 3. Демонстрирует навыки владения методами решения физических задач.	1. Устное собеседование 2. Практическое типовое задание	1. Перечень вопросов к зачету (50 вопросов) 2. Практические типовые задания (25 задач)
ПК-4 (1)	1. Имеет представление о способах и методах обоснования проектных решений; 2. Определяет необходимые нормативно-технические и законодательные	1. Устное собеседование	1. Перечень вопросов к зачету (50 вопросов) 2. Практические

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
	документы для принятия проектных решений 3. Использует навыки обоснования проектных решений, применяя инженерные методы и нормативную документацию	2. Практическое типовое задание	типовые задания (25 задач)

10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

Критерии оценивания сформированности компетенций

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций
Зачтено	Обучающийся показывает всестороннее и глубокое знание основных физических законов, свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях; усвоил основную и знаком с дополнительной литературой; может объяснить взаимосвязь основных физических законов и их значение для последующей профессиональной деятельности; проявляет творческие способности в использовании учебного материала. Обучающийся демонстрирует достаточное понимание условия задачи, владение навыками его анализа, выбора нужных законов и формул для ее решения, знание размерностей физических величин. Получил правильный ответ и может его интерпретировать.
Не зачтено	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не может сформулировать основные физические законы; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе на зачете существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя. Обучающийся не может проанализировать условие задачи, наметить план ее решения, выбрать физические законы и плохо ориентируется в физических величинах, не владеет математическим аппаратом.

*** Существенные ошибки** – недостаточная глубина и осознанность ответа (например, студент не смог применить теоретические знания для объяснения явлений, для установления причинно-следственных связей, сравнения и классификации явлений и т.д.).

*** Несущественные ошибки** – неполнота ответа (например, упущение из вида какого-либо нехарактерного факта, дополнения при описании процесса, явления, закономерностей и т.д.); к ним могут быть отнесены оговорки, допущенные при невнимательности студента.

10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

10.2.1. Перечень вопросов к зачету, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Электрический заряд и его свойства. Закон кулона.	1
2	Электрическое поле. Напряженность электрического поля.	1
3	Напряженность поля точечного заряда. Принцип суперпозиции полей.	1
4	Электрический диполь. Расчет напряженности поля диполя.	1
5	Силовые линии электрического поля. Поток вектора напряженности через поверхность.	1
6	Теорема Гаусса-Остроградского.	1
7	Расчет напряженности электрического поля бесконечной равномерно заряженной плоскости; двух параллельных плоскостей.	1
8	Расчет напряженности электрического поля бесконечной равномерно заряженной	1

	нити.	
9	Работа сил электрического поля. Потенциал. Эквипотенциальные поверхности.	1
10	Связь между напряженностью и потенциалом электрического поля в дифференциальной и интегральной форме.	1
11	Теорема о циркуляции вектора напряженности электрического поля.	1
12	Проводники в электрическом поле.	2
13	Емкость проводников.	2
14	Конденсаторы. Емкость плоского конденсатора.	2
15	Применение конденсаторов для измерения малых зарядов. Опыт Миллика.	2
16	Электрический диполь во внешнем электрическом поле.	2
17	Полярное представление об атомах и молекулах вещества. Вектор поляризации.	2
18	Поверхностная плотность связанных зарядов. Вектор электростатической индукции.	2
19	Энергия заряженного проводника. Энергия электрического поля. Плотность энергии.	2
20	Конвекционный ток и ток проводимости. Сила и плотность тока. Связь плотности тока с параметрами потока заряженных частиц.	3
21	Законы электрической цепи. Закон Ома в дифференциальной форме.	3
22	Классическая электронная теория металлов: основные положения, экспериментальные обоснования.	4
23	Вывод закона Ома на основании классической электронной теории.	4
24	Работа выхода электронов из металла. Контактная разность потенциалов.	3
25	Термоэлектричество. Эффект Пельтье.	3
26	Магнитное поле – поле движущихся зарядов. Характеристики поля.	5
27	Закон Био-Савара-Лапласа.	5
28	Расчет напряженности магнитного поля кругового тока на его оси.	5
29	Расчет напряженности магнитного поля прямого тока.	5
30	Теорема о циркуляции вектора напряженности магнитного поля.	5
31	Расчет напряженности магнитного поля соленоида и тороида.	5
32	Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера.	5
33	Контуры с током в магнитном поле.	5
34	Магнитный поток. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле.	5
35	Действие магнитного поля на заряженные частицы. Сила Лоренца.	5
36	Движение заряженных частиц в поперечном магнитном поле.	5
37	Движение заряженных частиц в продольном магнитном поле.	5
38	Принцип действия циклотрона.	5
39	Явление электромагнитной индукции (ЭМИ). Опыты Фарадея. Правило Ленца. Закон ЭМИ.	5
40	Явление самоиндукции. Индуктивность. Индуктивность соленоида.	5
41	Магнитный и механический моменты электрона на орбите. Гиromaгнитное отношение. Моменты атомов.	6
42	Виды магнетиков: диамагнетики, парамагнетики.	6
43	Ферромагнетики. Гистерезис.	6
44	Энергия магнитного поля.	6
45	Первое положение Максвелла. Вихревое электрическое поле.	8
46	Второе положение Максвелла. Ток смещения. Полный ток.	8
47	Электромагнитное поле.	8
48	Электромагнитные колебания. Колебательный контур.	7
49	Открытый колебательный контур. Образование электромагнитной волны. Свойства электромагнитной волны.	7
50	Перенос энергии волной. Вектор Умова-Пойнтинга. Интенсивность излучения.	8

10.2.2. Вариант типовых заданий (задач), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Условия типовых задач	Ответ
1	Шарик массой 0,4г и зарядом 0,5 мкКл подвешен на нити в однородном электрическом поле, силовые линии которого горизонтальны. На какой угол от вертикали отклонится нить, если напряженность поля 8 кВ/м?	45°
2	Плоский воздушный конденсатор с расстоянием между пластинами 2 см, заряжен до разности потенциалов 3000 В. Площадь пластин 100 см². Какова будет напряженность поля конденсатора, если, не отключая источника напряжения, пластины раздвинуть до расстояния 5 см?	60 кВ/м

3	Лампочка и реостат, соединенные последовательно, присоединены к источнику тока. Напряжение на зажимах лампочки равно 40 В, сопротивление реостата равно 10 Ом. Внешняя цепь потребляет мощность 120 Вт. Найти силу тока в цепи.	8 А
4	Во сколько раз заряд частицы, движущейся со скоростью 100 км/с в магнитном поле с индукцией 0,3 Тл по окружности радиуса 0,04 м, больше заряда электрона? Энергия частицы 12 кэВ.	20
5	Катушка диаметром 4 см находится в переменном магнитном поле, силовые линии которого параллельны оси катушки. При изменении индукции поля на 1 Тл в течение 6,28 с в катушке возникла ЭДС 2В. Сколько витков имеет катушка?	10 000

10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций

10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче зачета и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная ☒ письменная ☐ компьютерное тестирование ☐ иная ☐

10.3.3. Особенности проведения зачета

- Возможность пользоваться справочными таблицами, калькулятором;
- Время на подготовку ответа 45 минут.