

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Дальневосточный государственный университет путей сообщения"
(ДВГУПС)

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой

(к911) Физика и теоретическая
механика



Пячин С.А.,
профессор

26.04.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины **Электромагнетизм**

для направления 16.03.01 Техническая физика

Составитель(и): к.ф.-м.н., Доцент, Кравченко О.В.

Обсуждена на заседании кафедры: (к911) Физика и теоретическая механика

Протокол от 25.04.2024г. № 4

Обсуждена на заседании методической комиссии по родственным направлениям и специальностям: Протокол

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

___ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры (к911) Физика и теоретическая механика

Протокол от ___ 2025 г. № ___
Зав. кафедрой Пячин С.А., профессор

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

___ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры (к911) Физика и теоретическая механика

Протокол от ___ 2026 г. № ___
Зав. кафедрой Пячин С.А., профессор

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

___ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры (к911) Физика и теоретическая механика

Протокол от ___ 2027 г. № ___
Зав. кафедрой Пячин С.А., профессор

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

___ 2028 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры (к911) Физика и теоретическая механика

Протокол от ___ 2028 г. № ___
Зав. кафедрой Пячин С.А., профессор

Рабочая программа дисциплины Электромагнетизм

разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 01.06.2020 № 696

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	216	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		экзамены (семестр) 2
контактная работа	82	РГР 2 сем. (2)
самостоятельная работа	98	
часов на контроль	36	

Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)

Семестр (<Курс>.<Семес тр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
Неделя	17 3/6			
Вид занятий	уп	ип	уп	ип
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные	16	16	16	16
Практические	32	32	32	32
Контроль самостоятельно й работы	2	2	2	2
Итого ауд.	80	80	80	80
Контактная работа	82	82	82	82
Сам. работа	98	98	98	98
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	216	216	216	216

1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Постоянное электрическое поле в вакууме. Проводники в электростатическом поле. Электрическое поле в диэлектриках. Энергия электрического поля. Постоянный электрический ток. Статическое магнитное поле в вакууме. Статическое магнитное поле в веществе. Электромагнитная индукция. Уравнения Максвелла. Энергия электромагнитного поля. Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях. Классическая теория электропроводности металлов. Электрический ток в газах. Электромагнитные волны. Электрические колебания, цепи переменного тока.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код дисциплины: Б1.О.06.02	
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Механика. Термодинамика
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Физические основы электронных устройств
2.2.2	Электродинамика
2.2.3	Принципы конструирования приборов контроля и диагностики
2.2.4	Физическое материаловедение
2.2.5	Электронная микроскопия
2.2.6	Источники и приемники излучения

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**ОПК-1: Способен использовать фундаментальные законы природы и основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности****Знать:**

концептуальные и теоретические основы физики, ее место в общей системе наук и ценностей; • фундаментальные законы природы и основы механики, теории колебаний и волн, электричества и магнетизма, физической оптики, атомной и квантовой физики, физики ядра и элементарных частиц, статистической физики и классической термодинамики; • основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; историю развития и становления физики, ее современное состояние; основные методы научного познания, используемые в физике (наблюдение, описание, измерение, эксперимент).

Уметь:

объяснять сущность физических явлений и процессов в твердых телах; проводить количественные оценки параметров и величин физических эффектов, наблюдаемых в твердых телах; использовать стандартную терминологию, определения и обозначения; применять полученные знания при изучении других дисциплин. Объяснять основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий; • указывать, какие законы описывают данное явление или эффект; устанавливать зависимость между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы; использовать знания, полученные при изучении других дисциплин естественнонаучного цикла

Владеть:

терминологическим аппаратом для описания структуры, свойств и явлений в конденсированном состоянии вещества; навыками выбора методов исследования структуры и свойств веществ в конденсированном состоянии; навыками определения типа кристаллической структуры и расчета ее параметров; основными навыками решения задач в области физики конденсированного состояния вещества.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Лекции.						
1.1	1. Постоянное электрическое поле в вакууме. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность электростатического поля. /Лек/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	

1.2	2. Потенциал. Энергия взаимодействия системы зарядов. Связь между напряженностью и потенциалом. Диполь. /Лек/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
1.3	3. Циркуляция и ротор электростатического поля. Теорема Гаусса. Вычисление полей с помощью теоремы Гаусса. /Лек/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
1.4	4. Электрическое поле в диэлектриках. Энергия электрического поля. Полярные и неполярные диэлектрики. Поляризация диэлектриков. Вектор электрического смещения. Сегнетоэлектрики. /Лек/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
1.5	5. Проводники в электростатическом поле. Емкость. Конденсаторы. Энергия электрического поля. /Лек/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
1.6	6. Постоянный электрический ток. Электрический ток. Уравнение непрерывности. Закон Ома для участка цепи и для неоднородного участка цепи. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа. Мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. /Лек/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
1.7	7. Статическое магнитное поле в вакууме. Статическое магнитное поле в веществе. Характеристики магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Расчет индукции магнитного поля. Сила Лоренца. Сила	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
1.8	8. Контур с током в магнитном поле. Магнитное поле контура с током. Работа, совершаемая при перемещении проводника с током в магнитном поле. Дивергенция и ротор в магнитном поле. Поле соленоида и тороида. /Лек/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
1.9	9. Магнитное поле в веществе. Намагниченность магнетика. Напряженность магнитного поля. Виды магнетиков. Магнитомеханические явления. Диа-, пара- и ферромагнетики. /Лек/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
1.10	10. Электромагнитная индукция. Явление электромагнитной индукции. Электродвижущая сила индукции. Явление самоиндукции. Ток при замыкании и размыкании цепи. Токи Фуко. /Лек/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
1.11	Энергия электромагнитного поля.. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла. /Лек/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
1.12	12. Энергия электромагнитного поля. Движение заряженных частиц в однородных электрических и магнитных полях. Определение заряда и массы электрона. Ускорители заряженных частиц. /Лек/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	

1.13	13. Классическая теория электропроводности металлов. Природа носителей тока в металлах. Элементарная классическая теория металлов. Эффект Холла. /Лек/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
1.14	14. Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный газовый разряд. Электромагнитные волны. /Лек/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
1.15	15. Электрические колебания, цепи переменного тока. Свободные колебания в контуре без активного сопротивления. Затухающие колебания. /Лек/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
1.16	16. Вынужденные колебания. Переменный ток. /Лек/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
	Раздел 2. Практические занятия.						
2.1	1. Закон Кулона. Взаимодействие заряженных тел. /Пр/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
2.2	2. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиций. /Пр/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
2.3	3. Теорема Гаусса. Вычисление полей. /Пр/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
2.4	4. Потенциал электростатического поля связь напряженности с потенциалом. /Пр/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
2.5	5. Энергия системы электрических зарядов. Работа по перемещению заряда в поле. /Пр/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
2.6	6. Электрический диполь. Свойства диэлектриков. /Пр/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
2.7	7. Решение задач по 1 РГР /Пр/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
2.8	8. Электрическая емкость. Конденсаторы. Соединения конденсаторов. /Пр/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	

2.9	9. Постоянный ток. Мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. /Пр/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
2.10	10. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа. /Пр/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
2.11	11. Магнитное поле постоянного тока. Закон Био-Савара-Лапласа. /Пр/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
2.12	12. Сила Ампера. Сила Лоренца. /Пр/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
2.13	13. Закон полного тока. Магнитный поток. /Пр/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
2.14	14. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. /Пр/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
2.15	15. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея-Ленца. Энергия магнитного поля. /Пр/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
2.16	16. Решение задач по 2 РГР /Пр/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
Раздел 3. Лабораторные работы.							
3.1	1. Исследование свойства стрелочных электроизмерительных приборов /Лаб/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
3.2	2. Проводники в электрическом поле /Лаб/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
3.3	3. Изучение явлений термоэлектричества /Лаб/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
3.4	4. Изучение явления термоэлектронной эмиссии /Лаб/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	

3.5	5. Определение характеристик источника постоянного тока /Лаб/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
3.6	6. Исследование электрических полей в электронно-лучевой трубке /Лаб/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
3.7	7. Изучение омических сопротивлений /Лаб/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
3.8	8. Исследование движений заряженных частиц /Лаб/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
Раздел 4. Самостоятельная работа							
4.1	Изучение теоретического материала по учебной и учебно-методической литературе /Ср/	2	24	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
4.2	Подготовка и выполнение РГР№1 Электростатика, постоянный ток /Ср/	2	12	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
4.3	отработка навыков решения задач по темам практических занятий /Ср/	2	22	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
4.4	подготовка к промежуточному и итоговому тестированию по отдельным разделам и всему курсу /Ср/	2	28	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
4.5	Подготовка и выполнение РГР№2 Электромагнитное поле. /Ср/	2	12	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
Раздел 5. Контроль							
5.1	Подготовка к экзамену. Экзамен. /Экзамен/	2	36	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Размещены в приложении

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	ТРОФИМОВА Т.И.	КУРС ФИЗИКИ: УЧЕБ.ПОСОБИЕ ДЛЯ СТУД. УЧРЕЖДЕНИЙ ВЫСШ. ОБРАЗОВАНИЯ	Москва: Юрайт, 2020,

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.2	Савельев И. В.	Курс физики. В 3 томах. Том 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц: учебник для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2024, https://e.lanbook.com/book/367055
6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Сивухин Д.В.	Общий курс физики: Учеб. пособие для вузов. В 5т. Т. 5. Атомная и ядерная физика	М: ФИЗМАТЛИТ, 2006,
Л2.2	Трофимова Т.И., Фирсов А.В.	Курс физики с примерами решения задач. В 2 т. Т.2.: учебник	Москва: КНОРУС, 2020,
6.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Литвинова М.Н.	Физика: Оптика. Физика атома и твердого тела: сб. лаб. работ	Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2016,
Л3.2	Кравченко О.В., Фалеев Д.С., Коваленко Л.Л., Пикуль О.Ю., Карпец Ю.М., Зиссер И.С., Коростелева И.А., Повх И.В., Корнеев Т.Н., Фалеев Д.С.	Физика атома, ядра и твёрдого тела: сб. задач по физике	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2020,
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)			
Э1	Электронный каталог НТБ ДВГУПС		http://lib-irbis.dvgups.ru
Э2	eLIBRARY.RU		http://elibrary.ru
6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)			
6.3.1 Перечень программногo обеспечения			
Windows 7 Pro - Операционная система, лиц. 60618367			
Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition - Антивирусная защита, контракт 469 ДВГУПС			
АСТ тест - Комплекс программ для создания банков тестовых заданий, организации и проведения сеансов тестирования, лиц.АСТ.РМ.А096.Л08018.04, дог.372			
Windows 10 - Операционная система, лиц.1203984219			
Free Conference Call (свободная лицензия)			
Zoom (свободная лицензия)			
6.3.2 Перечень информационных справочных систем			
Профессиональная база данных, информационно-справочная система КонсультантПлюс - http://www.consultant.ru			
Профессиональная база данных, информационно-справочная система Техэксперт/Кодекс - http://www.cntd.ru			

7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)		
Аудитория	Назначение	Оснащение
3434	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.	комплект учебной мебели, тематические плакаты. Технические средства обучения: интерактивная доска, проектор, ноутбук. Лицензионное программное обеспечение: Windows 10 Pro для образовательных учреждений, версия 1909; Microsoft Office Pro Plus 2007; лиц. 168699; Антивирус Kaspersky Endpoint Security
3435	Учебная аудитория для лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория "Электромагнетизм".	комплект учебной мебели, доска, тематические плакаты, модули "Изучение свойств сегнетоэлектриков" ФПЭ-02, "Изучение магнитного поля соленоида с помощью датчика Холла" ФПЭ-04, "Изучение гистерезиса ферромагнитных материалов" ФПЭ-07, "Исследование затухающих колебаний" ФПЭ-10, "Изучение вынужденных колебаний" ФПЭ-11, "Определение отношения заряда электрона к его массе методом магнетрона" ФПЭ-03, "Изучение релаксационных колебаний" ФПЭ-12, "Магазин сопротивления" ФПЭ-МС, "Магазин емкостей" ФПЭ-МЕ, "Источник питания" ФПЭ-ИП,

Аудитория	Назначение	Оснащение
		осциллограф, генератор, мультиметр. Технические средства обучения: ПК. Лицензионное программное обеспечение: Office Pro Plus 2007, лиц. 45525415, Total Commander – LO9-2108 от 22.04.2009, Windows XP, лиц. 46107380.
423	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. зал электронной информации	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
3537	Учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	комплект учебной мебели, доска, тематические плакаты, установка для определения длины пробега частиц в воздухе (определение длины пробега Альфа-частиц ФПК-03, установка для изучения p-n перехода ФПК-06, установка для изучения температурной зависимости электропроводности металлов и полупроводников ФПК-07, установка для изучения спектра атома водорода ФПК-09, монохроматор МУМ (для ФПК-09), установка для излучения космических лучей ФПК-01, установка для изучения энергетического спектра электронов (изучение Бета - радиоактивности) ФПК-05, установка для изучения и анализа свойств материалов с помощью сцинтилляционного счетчика (изучение Гамма – радиоактивных элементов) ФПК-13, установка для определения резонансного потенциала методом Франка и Герца ФПК-02.
101	Компьютерный класс для практических, лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также для самостоятельной работы. Кабинет информатики (компьютерные классы) *.	комплект учебной мебели. Технические средства обучения: компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС (Intel(R) Core(TM) i5-3570K CPU @ 3.40GHz, 4Gb, int Video, 1 Tb, DVD+RW, ЖК 19). Лицензионное программное обеспечение: Windows 10 Pro - MS DreamSpark 700594875, 7-Zip 16.02 (x64) (свободно распространяемое ПО), Autodesk 3ds Max 2019, Autodesk AutoCAD 2021, Autodesk AutoCAD Architecture 2021, Autodesk Inventor 2021, Autodesk Revit 2021- Для учебных заведений предоставляется бесплатно, Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), MATLAB R2013b - Контракт 410 от 10.08.2015, Microsoft Office Профессиональный плюс 2007 - 43107380, Microsoft Visio профессиональный 2013 - MS DreamSpark 700594875, Microsoft Visual Studio Enterprise 2017- MS DreamSpark 700594875, Mozilla Firefox 99.0.1 (свободно распространяемое ПО), Opera Stable 38.0.2220.41 (свободно распространяемое ПО), PTC Mathcad Prime 3.0 - Контракт 410 от 10.08.2015, лиц. 3A1874498, КОМПАС-3D V19 - КАД-19-0909.ПЭВМ с возможностью выхода в интернет по расписанию Windows 10 Pro Контракт №235 ДВГУПС от 24.08.2021; Office Pro Plus 2019 Контракт №235 от 24.08.2021; Kaspersky Endpoint Security Контракт № 0322100012923000077 от 06.06.2023; КОМПАС-3D V19 Контракт № 995 от 09.10.2019; nanoCAD Номер лицензии: NC230P-81412 Срок действия: с 01.08.2023 по 31.07.2024;
423	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. зал электронной информации	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
201/1	Компьютерный класс для практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также для самостоятельной работы.	ПЭВМ с возможностью выхода в интернет по расписанию Windows 10 Pro Контракт №235 ДВГУПС от 24.08.2021; Office Pro Plus 2019 Контракт №235 от 24.08.2021; Kaspersky Endpoint Security Контракт № 0322100012923000077 от 06.06.2023; КОМПАС-3D V19 Контракт № 995 от 09.10.2019; nanoCAD Номер лицензии: NC230P-81412 Срок действия: с 01.08.2023 по 31.07.2024;

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические рекомендации по работе над конспектом лекций во время и после проведения лекции.

В ходе лекционных занятий студентам необходимо вести конспектирование учебного материала, при этом запись лекций рекомендуется вести по возможности собственными формулировками. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Следует обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению, а также задавать преподавателю уточняющие вопросы с

целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Над конспектами лекций надо систематическим образом работать: первый просмотр конспекта рекомендуется сделать вечером того дня, когда была прослушана лекция, затем вновь просмотреть конспект через 3-4 дня. В этом случае при небольших затратах времени студент основательно и глубоко овладевает материалом и к сессии приходит хорошо подготовленным. Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор.

Методические рекомендации к практическим занятиям.

В течение практического занятия студенту необходимо выполнить задания, выданные преподавателем, для этого при подготовке к практическим занятиям студентам необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой с учетом рекомендаций преподавателя и требований учебной программы.

Виды самостоятельной работы студентов и их состав:

изучение теоретического материала по учебной и учебно-методической литературе;
отработка навыков решения задач по темам практических занятий; выполнение и оформление РГР;
подготовка к защите РГР.

Методические рекомендации для подготовки к защите РГР№1, РГР№2.

Выполнение РГР осуществляется в домашних условиях. Для защиты студент самостоятельно изучает вопросы соответствующего раздела теории, повторяет физические законы и явления, необходимые для решения конкретной задачи. Защита РГР происходит на консультации, в установленное преподавателем время. Положительная отметка, полученная студентом при защите, выступает необходимой составляющей для допуска к экзамену по данной дисциплине.

Примерный перечень вопросов к защите РГР№1 по теме "Электростатика, постоянный ток":

1. Электрическое поле. Характеристики электрического поля. Теорема Остроградского-Гаусса
2. Работа поля.
3. Законы постоянного тока.
4. Законы Кирхгофа.

Примерный перечень вопросов к защите РГР2 по теме: "Электромагнитное поле."

1. Магнитное поле. Опыты, доказывающие существование магнитного поля. Характеристики магнитного поля.
2. Явление электромагнитной индукции. Опыты Фарадея. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца.
3. Электромагнитные волны. Характеристики электромагнитных волн.

Выполнение лабораторной работы рассчитано на два часа аудиторного времени. Общее количество часов, отводимых на этот вид учебных занятий - 16 часов в семестре.

Подготовка к лабораторной работе (изучение и конспектирование соответствующего раздела в учебнике, приготовление таблиц измерения, выводы формул для расчета физической величины, расчет значений, приготовление отчета) осуществляется в домашних условиях, либо в библиотеке.

Технология организации самостоятельной работы обучающихся включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения: библиотеку с читальным залом, укомплектованную в соответствии с существующими нормами; учебно-методическую базу учебных кабинетов, лабораторий; компьютерные классы с возможностью работы в сети Интернет; аудитории для консультационной деятельности; учебную и учебно-методическую литературу, разработанную с учетом увеличения доли самостоятельной работы студентов, и иные методические материалы.

Подготовка к экзамену.

При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рабочую программу дисциплины, нормативную, учебную и рекомендуемую литературу. Основное в подготовке к экзамену - это повторение всего материала дисциплины, по которому необходимо сдавать экзамен. При подготовке к сдаче экзамена студент весь объем работы должен распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к экзамену, контролировать каждый день выполнение намеченной работы. В период подготовки к экзамену студент вновь обращается к уже изученному (пройденному) учебному материалу.

Студенты с ограниченными возможностями здоровья, в отличие от остальных студентов, имеют свои специфические особенности восприятия, переработки материала. Обучающиеся инвалиды, могут обучаться по индивидуальному учебному плану в установленные сроки с учетом особенностей и образовательных потребностей конкретного обучающегося.

Дополнительные образовательные технологии.

Проведение учебного процесса может быть организовано с использованием ЭИОС университета и в цифровой среде (группы в социальных сетях, электронная почта, видеосвязь и др. платформы). Учебные занятия с применением ДОТ проходят в соответствии с утвержденным расписанием. Текущий контроль и промежуточная аттестация обучающихся проводится с применением ДОТ.

Оценочные материалы при формировании рабочих программ дисциплин (модулей)

Направление: 16.03.01 Техническая физика

Направленность (профиль): Техническая экспертиза, контроль и диагностика

Дисциплина: Электромагнетизм

Формируемые компетенции:

1. Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций.

Показатели и критерии оценивания компетенций

Объект оценки	Уровни сформированности компетенций	Критерий оценивания результатов обучения
Обучающийся	Низкий уровень Пороговый уровень Повышенный уровень Высокий уровень	Уровень результатов обучения не ниже порогового

Шкалы оценивания компетенций при сдаче экзамена или зачета с оценкой

Достигнутый уровень результата обучения	Характеристика уровня сформированности компетенций	Шкала оценивания
		Экзамен или зачет с оценкой
Низкий уровень	Обучающийся: -обнаружил пробелы в знаниях основного учебно-программного материала; -допустил принципиальные ошибки в выполнении заданий, предусмотренных программой; -не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании программы без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	Неудовлетворительно
Пороговый уровень	Обучающийся: -обнаружил знание основного учебно-программного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учебной и предстоящей профессиональной деятельности; -справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой; -знаком с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; -допустил неточности в ответе на вопросы и при выполнении заданий по учебно-программному материалу, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Удовлетворительно
Повышенный уровень	Обучающийся: - обнаружил полное знание учебно-программного материала; -успешно выполнил задания, предусмотренные программой; -усвоил основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; -показал систематический характер знаний учебно-программного материала; -способен к самостоятельному пополнению знаний по учебно-программному материалу и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Хорошо

Высокий уровень	Обучающийся: -обнаружил всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала; -умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой; -ознакомился с дополнительной литературой; -усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплин и их значение для приобретения профессии; -проявил творческие способности в понимании учебно-программного материала.	Отлично
-----------------	---	---------

Описание шкал оценивания

Компетенции обучающегося оценивается следующим образом:

Планируемый уровень результатов освоения	Содержание шкалы оценивания достигнутого уровня результата обучения			
	Неудовлетворительн	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено
Знать	Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельно-му применению знаний в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке в части междисциплинарных
Уметь	Отсутствие у обучающегося самостоятельности в применении умений по использованию методов освоения учебной дисциплины.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении умений решения учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем.	Обучающийся продемонстрирует самостоятельное применение умений решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение умений решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.
Владеть	Неспособность самостоятельно проявить навык решения поставленной задачи по стандартному образцу повторно.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении навыка по заданиям, решение которых было показано преподавателем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.

2. Перечень вопросов и задач к экзаменам, зачетам, курсовому проектированию, лабораторным занятиям. Образец экзаменационного билета

Вопросы к лабораторным работам. Компетенция ОПК-1.

1. Какие виды погрешностей существуют?
2. Чем определяется класс точности прибора и как его определить при поверке?
3. Нужно ли принимать во внимание собственное потребление приборов? Чем оно характеризуется?
4. Как можно расширить предел измерения по току и напряжению?
5. Чем ограничивается диапазон измерений выпрямительного вольтметра при измерении частоты тока в измерительной цепи?
6. В каком случае мощность, потребляемая электростатическим вольтметром, минимальна и практически равна нулю?

1. Как распределяется заряд в заряженном проводнике?
2. Чему равен потенциал заряженного проводника?
3. Что называется электроемкостью проводника? Назовите единицы измерения электроемкости.
4. Что представляет собой конденсатор? Выведите формулу емкости плоского конденсатора и назовите формулы емкости для сферического и цилиндрического конденсаторов.
5. Выведите формулу емкости батареи конденсаторов, соединенных последовательно и параллельно.
6. Выведите формулы энергии заряженного проводника, заряженного конденсатора и однородного электрического поля.

1. Объясните наличие на границе металл–вакуум двойного электрического слоя.
2. В чём заключается работа выхода электронов из металла и в каких единицах она измеряется?
3. В чём заключается явление термоэлектронной эмиссии? Назовите способы повышения термоэлектронной эмиссии.
4. Что такое диод? Опишите устройство диода.
5. Что называется вольт-амперной характеристикой электронной лампы?

1. В чем заключается явление электромагнитной индукции? Проанализируйте опыты Фарадея.
2. Что является причиной возникновения ЭДС индукции в замкнутом проводящем контуре? От чего зависит ЭДС индукции?
3. Сформулируйте правило Ленца.
4. Какова природа электромагнитной индукции?
5. Выведите выражение для ЭДС индукции в плоской рамке, равномерно вращающейся в однородном магнитном поле.
6. В чем заключается физический смысл индуктивности контура? Взаимной индуктивности двух контуров? От чего они зависят?

Вопросы к экзамену. Компетенция ОПК-1.

1. Закон Кулона. Электрическое поле.
2. Напряженность электростатического поля.
3. Потенциал. Энергия взаимодействия системы зарядов.
4. Связь между напряженностью и потенциалом.
2. Циркуляция и ротор электростатического поля. Теорема Гаусса. Вычисление полей с помощью теоремы Гаусса.
3. Электрическое поле в диэлектриках. Полярные и неполярные диэлектрики.
4. Поляризация диэлектриков. Вектор электрического смещения. Сегнетоэлектрики.
5. Проводники в электрическом поле.
6. Емкость. Конденсаторы. Энергия электрического поля.
7. Постоянный ток. Электрический ток. Уравнение непрерывности.
8. Закон Ома для участка цепи и для неоднородного участка цепи
9. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа.
10. Мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.
11. Магнитное поле в вакууме. Характеристики магнитного поля.
12. Закон Био-Савара-Лапласа. Расчет индукции магнитного поля.
13. Сила Лоренца. Сила Ампера.
14. Контур с током в магнитном поле. Магнитное поле контура с током.
15. Работа, совершаемая при перемещении проводника с током в магнитном поле.
16. Дивергенция и ротор магнитного поля. Поле соленоида и тороида.
17. Магнитное поле в веществе. Намагниченность магнетика. Напряженность магнитного поля.
18. Виды магнетиков. Магнитомеханические явления. Диа-, пара- и ферромагнетики.
19. Электромагнитная индукция. Явление электромагнитной индукции. Электродвижущая сила

индукции. Явление самоиндукции.

20. Ток при замыкании и размыкании цепи. Токи Фуко.
21. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла.
22. Движение заряженных частиц в однородных электрических и магнитных полях.
23. Классическая теория электропроводности металлов. Природа носителей тока в металлах.
24. Электрические колебания. Свободные колебания в контуре без активного сопротивления.
25. Затухающие колебания.
26. Вынужденные колебания.
27. Переменный ток.

Образец экзаменационного билета

Дальневосточный государственный университет путей сообщения		
Кафедра (к911) Физика и теоретическая механика 2 семестр, 2024-2025	Экзаменационный билет № Электромагнетизм Направление: 16.03.01 Техническая физика Направленность (профиль): Техническая экспертиза, контроль и диагностика	Утверждаю» Зав. кафедрой Пячин С.А., профессор 25.04.2024 г.
Вопрос Циркуляция и ротор электростатического поля. Теорема Гаусса. Вычисление полей с помощью теоремы Гаусса. (ОПК-1)		
Вопрос Две группы из трех последовательно соединенных элементов соединены параллельно. ЭДС каждого элемента равна 1,2В, внутреннее сопротивление 0,2Ом. Полученная батарея замкнута на внешнее сопротивление 1,5Ом. Найти силу тока во внешней цепи. (ОПК-1)		
Задача (задание) Две группы из трех последовательно соединенных элементов соединены параллельно. ЭДС каждого элемента равна 1,2В, внутреннее сопротивление 0,2Ом. Полученная батарея замкнута на внешнее сопротивление 1,5Ом. Найти силу тока во внешней цепи. (ОПК-1)		

Примечание. В каждом экзаменационном билете должны присутствовать вопросы, способствующие формированию у обучающегося всех компетенций по данной дисциплине.

3. Тестовые задания. Оценка по результатам тестирования.

Задание 1. Компетенция ОПК-1.

Указать правильный ответ

Эквипотенциальная поверхность - это поверхность

- ☐ во всех точках которой напряженность электрического поля имеет одно и то же значение
- ☐ во всех точках которой потенциал имеет одно и то же значение
- ☐ в каждой точке которой вектор напряженности электрического поля направлен по касательной
- ☐ образованная силовыми линиями

Задание 2. Компетенция ОПК-1.

Указать правильный ответ

Векторы напряженности электрического поля

- ☐ перпендикулярны эквипотенциальным поверхностям
- ☐ параллельны эквипотенциальным поверхностям
- ☐ направлены вдоль эквипотенциальных поверхностей
- ☐ лежат на касательных к эквипотенциальным поверхностям

Задание 3. Компетенция ОПК-1.

Указать правильный ответ

Условия соответствующие электростатическому полю:

- ☐ поле, силовые линии которого замкнуты
- ☐ поле, силовые линии которого начинаются на положительных зарядах и кончаются на отрицательных или уходят в бесконечность
- ☐ поле, создаваемое переменным магнитным полем
- ☐ поле, в котором силовые линии напряженности перпендикулярны эквипотенциальным поверхностям

Задание 4. Компетенция ОПК-1.

Указать правильный ответ

Сила, действующая на заряд, движущийся в магнитном поле,

- ☐ обратно пропорциональна его скорости
- ☐ не зависит от его скорости

- ☐ пропорциональна квадрату его скорости
- ☐ прямо пропорциональна его скорости

Задание 5. Компетенция ОПК-1.

Указать правильный ответ

Сила, действующая на заряд, движущийся в магнитном поле,

- ☐ направлена вдоль траектории его движения
- ☐ направлена вдоль его радиуса-вектора
- ☐ направлена вдоль линии вектора магнитной индукции
- ☐ перпендикулярна траектории его движения

Задание 6. Компетенция ОПК-1.

Указать правильный ответ

Сила, действующая на заряд, движущийся в магнитном поле,

- ☐ совершает работу
- ☐ совершает работу только в инерциальных системах отсчета
- ☐ совершает работу при скоростях движения, меньших скорости света
- ☐ не совершает работу

Задание 7. Компетенция ОПК-1.

Указать правильный ответ

Сила, действующая на заряд, движущийся в магнитном поле,

- ☐ ускоряет положительный заряд и тормозит отрицательный заряд
- ☐ ускоряет отрицательный заряд и тормозит положительный заряд
- ☐ изменяет направление движения заряда
- ☐ ускоряет заряд, если векторы магнитной индукции и скорости заряда направлены в одну сторону, и тормозит его в противоположном случае

Полный комплект тестовых заданий в корпоративной тестовой оболочке АСТ размещен на сервере УИТ ДВГУПС, а также на сайте Университета в разделе СДО ДВГУПС (образовательная среда в личном кабинете преподавателя).

Соответствие между балльной системой и системой оценивания по результатам тестирования устанавливается посредством следующей таблицы:

Объект оценки	Показатели оценивания результатов обучения	Оценка	Уровень результатов обучения
Обучающийся	60 баллов и менее	«Неудовлетворительно»	Низкий уровень
	74 – 61 баллов	«Удовлетворительно»	Пороговый уровень
	84 – 75 баллов	«Хорошо»	Повышенный уровень
	100 – 85 баллов	«Отлично»	Высокий уровень

4. Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета, курсового проектирования.

Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета

Элементы оценивания	Содержание шкалы оценивания			
	Неудовлетворительн	Удовлетворитель	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено
Соответствие ответов формулировкам вопросов (заданий)	Полное несоответствие по всем вопросам.	Значительные погрешности.	Незначительные погрешности.	Полное соответствие.
Структура, последовательность и логика ответа. Умение четко, понятно, грамотно и свободно излагать свои мысли	Полное несоответствие критерию.	Значительное несоответствие критерию.	Незначительное несоответствие критерию.	Соответствие критерию при ответе на все вопросы.

Знание нормативных, правовых документов и специальной литературы	Полное незнание нормативной и правовой базы и специальной литературы	Имеют место существенные упущения (незнание большей части из документов и специальной литературы по названию, содержанию и т.д.).	Имеют место несущественные упущения и незнание отдельных (единичных) работ из числа обязательной литературы.	Полное соответствие данному критерию ответов на все вопросы.
Умение увязывать теорию с практикой, в том числе в области профессиональной работы	Умение связать теорию с практикой работы не проявляется.	Умение связать вопросы теории и практики проявляется редко.	Умение связать вопросы теории и практики в основном проявляется.	Полное соответствие данному критерию. Способность интегрировать знания и привлекать сведения из различных научных сфер.
Качество ответов на дополнительные вопросы	На все дополнительные вопросы преподавателя даны неверные ответы.	Ответы на большую часть дополнительных вопросов преподавателя даны неверно.	. Даны неполные ответы на дополнительные вопросы преподавателя. 2. Дан один неверный ответ на дополнительные вопросы преподавателя.	Даны верные ответы на все дополнительные вопросы преподавателя.

Примечание: итоговая оценка формируется как средняя арифметическая результатов элементов оценивания.