

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

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой

(к911) Физика и теоретическая
механика



Пячин С.А., д.ф.-м.н.,
профессор

26.04.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Электродинамика

для направления подготовки 12.03.03 Фотоника и оптоинформатика

Составитель(и): д.ф.-м.н., профессор, Крылов В.И.

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., д.ф.-м.н., 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., д.ф.-м.н., 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., д.ф.-м.н., 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., д.ф.-м.н., профессор

Рабочая программа дисциплины Электродинамика

разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 № 949

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) 6
контактная работа	70	РГР 6 сем. (1)
самостоятельная работа	110	
часов на контроль	36	

Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)

Семестр (<Курс>.<Семес тр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
Неделя	16 1/6			
Вид занятий	уп	ип	уп	ип
Лекции	32	32	32	32
Практические	32	32	32	32
Контроль самостоятельно й работы	6	6	6	6
В том числе инт.	12	12	12	12
В том числе электрон.	34	34	34	34
Итого ауд.	64	64	64	64
Контактная работа	70	70	70	70
Сам. работа	110	110	110	110
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	216	216	216	216

1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Принцип относительности. Релятивистская кинематика. Преобразования Лоренца. Четырехмерный формализм. Вариационные принципы в механике. Уравнения Лагранжа второго рода. Принцип наименьшего действия. Действие как функция координат. Действие для свободных релятивистских частиц. Релятивистская динамика. Электрический заряд. Четырехмерный потенциал поля. Действие для частицы в заданном электромагнитном поле. Сила Лоренца. Калибровочная инвариантность; сохранение электрического заряда. Движение заряда в постоянных полях.
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код дисциплины: Б1.О.15	
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Аналитическая геометрия и линейная алгебра
2.1.2	Электромагнетизм
2.1.3	Математический анализ
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Преддипломная практика
2.2.2	Современная фотоника и оптоинформатика
2.2.3	Оптическая и электронная микроскопия

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с фотонными технологиями обработки информации, проектированием, конструированием и технологиями производства элементов, приборов и систем фотоники и оптоинформатики	
Знать:	
Основные понятия и методы математического анализа, дифференциальное и интегральное исчисление; векторный анализ и элементы теории поля; дифференциальные уравнения и уравнения математической физики; теорию вероятностей и математическую статистику, физические основы механики, электричества и магнетизма, физики колебаний и волн, квантовой физики, электродинамики, статистической физики и термодинамики, атомной и ядерной физики, оптики; физическое материаловедение, химию, физические основы электронных устройств, основы современных представлений о структуре, оптических, физических и физико-химических свойствах оптических материалов различных классов, определяющих сферу их применения в фотонике и оптоинформатике. фотонике.	
Уметь:	
Применять математическое моделирование на базе прикладных пакетов программ; использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; объяснять и анализировать условия наблюдения и регистрации оптических эффектов, уметь использовать данные об оптических материалах для прогнозирования оптических и физико-химических свойств новых материалов фотоники	
Владеть:	
Методами математического анализа, описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств; навыками применения теоретических знаний для объяснения наблюдаемых оптических явлений и сопутствующих физических процессов; основными теоретическими представлениями, позволяющими анализировать результаты оптических и электрических измерений.	

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	Введение. Математические основы электродинамики /Лек/	6	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3	1	Активное слушание
1.2	Принцип относительности. Релятивистская кинематика. Преобразования Лоренца. /Лек/	6	4	ОПК-1	Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3	1	Активное слушание

1.3	Четырехмерный формализм. Вариационные принципы в механике. /Лек/	6	4	ОПК-1	Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3	1	Активное слушание
1.4	Действие как функция координат. Действие для свободных релятивистских частиц. /Лек/	6	2	ОПК-1	Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3	0	
1.5	Электрический заряд. Четырехмерный потенциал поля. /Лек/	6	2	ОПК-1	Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3	0	
1.6	Действие для частицы в заданном электромагнитном поле. Сила Лоренца. /Лек/	6	2	ОПК-1	Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3	1	Активное слушание
1.7	Калибровочная инвариантность; сохранение электрического заряда. /Лек/	6	4	ОПК-1	Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3	0	
1.8	Движение заряда в постоянных полях. /Лек/	6	4	ОПК-1	Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3	0	
1.9	Экспериментальные основы электродинамики и уравнения электромагнитного поля /Лек/	6	4	ОПК-1	Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3	1	Активное слушание
1.10	Электронная теория вещества. Система уравнений Масвелла-Лоренца. Усреднение микроскопических уравнений Максвелла в среде. Поляризация среды в электрическом поле. Средняя плотность тока и средняя плотность заряда в среде, их связь с векторами поляризации и намагнитченности. /Лек/	6	4	ОПК-1	Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3	1	Активное слушание
Раздел 2. Практика.							
2.1	Математические основы электродинамики. /Пр/	6	4	ОПК-1	Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3	1	Методы группового решения творческих задач
2.2	Расчет поля диполя. Действие электрического поля на помещенный в него диполь /Пр/	6	4	ОПК-1	Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3	1	Методы группового решения творческих задач
2.3	Решение задач с использованием уравнения Лагранжа второго рода. /Пр/	6	4	ОПК-1	Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3	1	Методы группового решения творческих задач
2.4	Действие как функция координат. /Пр/	6	4	ОПК-1	Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3	1	Методы группового решения творческих задач

2.5	Решение задач. Определение законов изменения тока и напряжения при подключении к постоянной эдс цепи: 1) с емкостью, 2) с индуктивностью, 3) с индуктивностью и емкостью. /Пр/	6	4	ОПК-1	Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3	1	Методы группового решения творческих задач
2.6	Электрический заряд. Расчет параметров цепей постоянного тока с применением закона Ома и правил Кирхгофа. Определение сопротивления в линейных и объемных проводниках. /Пр/	6	4	ОПК-1	Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3	1	Методы группового решения творческих задач
2.7	Действие для частицы в заданном электромагнитном поле. /Пр/	6	4	ОПК-1	Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3	0	
2.8	Расчет характеристик электромагнитного поля с применением уравнений Максвелла и теоремы Пойнтинга для переменного электромагнитного поля /Пр/	6	4	ОПК-1	Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3	0	
Раздел 3. Самостоятельная работа							
3.1	Изучение теоретического материала. /Ср/	6	40	ОПК-1	Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3	0	
3.2	Выполнение РГР /Ср/	6	20	ОПК-1	Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3	0	
3.3	Подготовка и защита РГР. /Ср/	6	20	ОПК-1	Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3	0	
3.4	Работа с цифровой информацией. /Ср/	6	30	ОПК-1	Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3	0	
Раздел 4. Контроль знаний							
4.1	Подготовка к экзамену. Экзамен. /Экзамен/	6	36	ОПК-1	Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3	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., Фирсов А.В.	Курс физики с примерами решения задач. В 2 т. Т.2.: учебник	Москва: КНОРУС, 2020,
Л1.2	ТРОФИМОВА Т.И.	КУРС ФИЗИКИ: УЧЕБ.ПОСОБИЕ ДЛЯ СТУД. УЧРЕЖДЕНИЙ ВЫСШ. ОБРАЗОВАНИЯ	Москва: Юрайт, 2020,
Л1.3	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,
6.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	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	Университетская библиотека online		http://biblioclub.ru/
Э2	Электронный каталог НТБ ДВГУПС		http://ntb.festu.khv.ru/
Э3	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU		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 программного обеспечения			
ABBYY FineReader 11 Corporate Edition - Программа для распознавания текста, договор СЛ-46			
Mathcad Education - University Edition - Математический пакет, контракт 410			
Office Pro Plus 2007 - Пакет офисных программ, лиц.45525415			
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			
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.r			
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	
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.	
3317	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.	
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	

Аудитория	Назначение	Оснащение
		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;

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

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 материалы 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 систематически 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.

РГР выполняется по индивидуальным исходным данным, выданным преподавателем. Порядок выполнения работы изложен в соответствующих методических указаниях издательства ДВГУПС. Расчеты выполняются в тетради, в бланк работы вносятся лишь необходимые результаты. Графическая часть может быть выполнена вручную или в программах комплекса CREDO и AutoCAD. Защита расчетно-графической работы производится на консультации. При подготовке к защите должны использоваться источники из рекомендуемого списка литературы, а также конспекты лекций по дисциплине.

Выполнение РГР осуществляется в домашних условиях. Для защиты РГР 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 зачету по данной дисциплине.

Примерный перечень вопросов к РГР:

1. Электронная теория вещества.
2. Система уравнений Максвелла-Лоренца.
3. Усреднение микроскопических уравнений Максвелла в среде.
4. Поляризация среды в электрическом поле.
5. Средняя плотность тока и средняя плотность заряда в среде, их связь с векторами поляризации и намагнитченности.

Студенту рекомендуется следующая схема самостоятельной работы:

1. Проработать конспект лекций;
2. Прочитать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемому разделу;
3. Ответить на вопросы плана семинарского занятия;
4. Выполнить домашнее задание;
5. Проработать тестовые задания и задачи;
6. При затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

Студенту рекомендуется также в начале учебного курса познакомиться со следующей учебно-методической документацией:

- программой дисциплины;
- перечнем знаний и умений, которыми студент должен владеть;
- тематическими планами практических занятий;
- учебниками, пособиями по дисциплине, а также электронными ресурсами;
- перечнем вопросов к экзамену.

После этого у студента должно сформироваться четкое представление об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть в процессе освоения дисциплины.

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: 12.03.03 Фотоника и оптоинформатика

Направленность (профиль): Оптические и квантовые технологии

Дисциплина: Электродинамика

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

Примерные вопросы к экзамену. Компетенция ОПК-1.

1. Скалярные поля. Градиент и его физический смысл. Правила вычисления градиента. Градиент в различных системах криволинейных координат.

2. Векторные поля. Поток векторного поля. Дивергенция, её физический и геометрический смысл. Вычисления дивергенции. Дивергенция в различных системах криволинейных координат. Теорема Остроградского Гаусса.

3. Циркуляция векторного поля. Вектор-ротор (физический и геометрический смысл). Правила вычисления ротора. Ротор в различных системах криволинейных координат. Теорема Стокса.

4. Дифференциальные операторы Гамильтона и Лапласа. Выражения градиента, дивергенции и ротора через оператор Гамильтона. Дифференциальные операции второго порядка.

5. Экспериментальные основы электродинамики. Закон Кулона. Электрическое смещение и электростатическая теорема Гаусса. Дифференциальная форма теоремы Гаусса.

6. Электрический ток. Понятие о плотности тока. Закон Ома в дифференциальной форме. Закон сохранения заряда.

7. Закон Био – Савара – Лапласа. Закон полного тока в интегральной и дифференциальной форме. Токи смещения. Обобщение закона полного тока для токов проводимости и токов смещения.

8. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Дифференциальная форма закона электромагнитной индукции. Теорема Гаусса для магнитного поля, её физический смысл.

9. Уравнения Максвелла в вакууме как обобщение опытных фактов. Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной форме. Полнота системы.

10. Вывод закона сохранения энергии электромагнитного поля из общего уравнения баланса энергии. Понятие о векторе Умова-Пойнтинга.

11. Электронная теория вещества. Система уравнений Максвелла. Поляризация вещества. Механизмы поляризации.

12. Намагничивание вещества. Токи свободных и связанных зарядов. Плотность токов смещения и вектор намагничённости. Природа магнитных свойств вещества.

Усредненная система уравнений Максвелла

Образец экзаменационного билета

Дальневосточный государственный университет путей сообщения		
Кафедра (к911) Физика и теоретическая механика 6 семестр, 2024-2025	Экзаменационный билет № Электродинамика Направление: 12.03.03 Фотоника и оптоинформатика Направленность (профиль): Оптические и квантовые технологии	Утверждаю» Зав. кафедрой Пячин С.А., профессор 25.04.2024 г.
Вопрос 1. Векторные поля. Поток векторного поля. Дивергенция, её физический и геометрический смысл. Вычисления дивергенции. Дивергенция в различных системах криволинейных координат. Теорема Остроградского Гаусса. (ОПК-1)		
Вопрос 2. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Дифференциальная форма закона электромагнитной индукции. Теорема Гаусса для магнитного поля, её физический смысл. (ОПК-1)		
Задача (задание) 3. Задача: На концах медного провода длиной $l = 5$ м поддерживается напряжение $U = 1$ В. Определить плотность тока j в проводе. (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.

Компетенция ОПК-1.

1. В каком случае вокруг движущегося электрона возникает магнитное поле?

- 1 – электрон движется прямолинейно и равномерно;
- 2 – электрон движется равномерно по окружности;
- 3 – электрон движется равноускоренно прямолинейно.

- А. 1
- Б. 2
- В. 3
- Г. 1 и 2

- Д. 1 и 3
- Е. 2 и 3
- Ж. Во всех случаях
- З. Такого случая среди вариантов нет

2. На проводник, помещенный в магнитное поле, действует сила 3 Н. Длина активной части проводника 60 см, сила тока 5 А. Определите модуль вектора магнитной индукции поля.

- А. 3Тл
- Б. 0,1Тл
- В. 1Тл
- Г. 6Тл
- Д. 100Тл

3. Какая физическая величина измеряется в вольтах?

- А. Индукция поля
- Б. Магнитный поток
- В. ЭДС индукции
- Г. Индуктивность

4. Частица с электрическим зарядом $8 \cdot 10^{-19}$ Кл движется со скоростью 220 км/ч в магнитном поле с индукцией 5 Тл, под углом 300. Определить значение силы Лоренца.

- А. 10^{-15} Н
- Б. $2 \cdot 10^{-14}$ Н
- В. $2 \cdot 10^{-12}$ Н
- Г. $1,2 \cdot 10^{-16}$ Н
- Д. $4 \cdot 10^{-12}$ Н
- Е. $1,2 \cdot 10^{-12}$ Н

5. Прямолинейный проводник длиной 10 см расположен под углом 300 к вектору магнитной индукции. Какова сила Ампера, действующая на проводник, при силе тока 200 мА и индукции поля 0,5 Тл?

- А. 5 мН
- Б. 0,5 Н
- В. 500 Н
- Г. 0,02 Н
- Д. 2Н

6. При вдвигании в катушку постоянного магнита в ней возникает электрический ток. Как называется это явление?

- А. Электростатическая индукция
- Б. Магнитная индукция
- В. Электромагнитная индукция
- Г. Самоиндукция
- Д. Индуктивность

7. Определить магнитный поток, пронизывающий поверхность, ограниченную контуром, площадью 1 м², если вертикальная составляющая индукции магнитного поля 0,005 Тл.

- А. 200 Н
- Б. 0,05 Вб
- В. 5 мФ
- Г. 5000 Вб
- Д. 0,02 Тл
- Е. 0,005 Вб

8. Магнитное поле создается....

- А. Неподвижными электрическими зарядами
- Б. Магнитными зарядами
- В. Постоянными электрическими зарядами
- Г. Постоянными магнитами

9. Сила тока, равная 1 А, создает в контуре магнитный поток в 1 Вб. Определить индуктивность контура.

- А. 1 А
- Б. 1 Гн

- В. 1 Вб
- Г. 1 Гн
- Д. 1 Ф

9. В цепи, содержащей источник тока, при замыкании возникает явление...

- А. Электростатическая индукция
- Б. Магнитная индукция
- В. Электромагнитная индукция
- Г. Самоиндукция
- Д. Индуктивность

10. Какова энергия магнитного поля катушки индуктивностью, равной 2 Гн, при силе тока в ней, равной 200 мА?

- А. 400 Дж
- Б. $4 \cdot 10^4$ Дж
- В. 0,4 Дж
- Г. $8 \cdot 10^{-2}$ Дж
- Д. $4 \cdot 10^{-2}$ Дж

11. Вблизи неподвижного положительно заряженного шара обнаруживается....

- А. Электрическое поле
- Б. Магнитное поле
- В. Электромагнитное поле
- Г. Попеременно то электрическое, то магнитное поля

12. Определить индуктивность катушки через которую проходит поток величиной 5 Вб при силе тока 100 мА.

- А. 0,5 Гн
- Б. 50 Гн
- В. 100 Гн
- Г. 0,005 Гн
- Д. 0,1 Гн

13. Какова ЭДС индукции, возбуждаемая в проводнике, помещенном в магнитном поле с индукцией 100 мТл, если оно полностью исчезает за 0,1 с? Площадь, ограниченная контуром, равна 1 м².

- А. 100 В
- Б. 10 В
- В. 1 В
- Г. 0,1 В
- Д. 0,01 В

14. Можно ли использовать скрученный удлинитель большой длины при большой нагрузке?

- А. Иногда
- Б. Нет
- В. Да
- Г. Недолго

15. Определить сопротивление проводника длиной 40 м, помещенного в магнитное поле, если скорость движения 10 м/с, индукция поля равна 0,01 Тл, сила тока 1 А.

- А. 400 Ом
- Б. 0,04 Ом
- В. 0,4 Ом
- Г. 4 Ом
- Д. 40 Ом

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 бальной 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.	1. 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.