Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра прикладной и теоретической физики

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФТФ
к.ф-м.н. Корель И. И.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
31.08.2026
Владелец: к.ф-м.н. Корель И. И.
Срок действия: не ограничен
Адрес хранения электронного документа:
https://www.nstu.ru/university/info/sveden/education

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Теория электромагнитного поля

Образовательная программа: 16.03.01 Техническая физика, профиль: Интеллектуальные геофизические системы в нефтегазовой индустрии

Курс: 3, семестр : 5

Физико-технический факультет,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**5**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	62
4	Лекции, час.	36
5	Практические занятия, час.	18
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	0
8	из них практической подготовки, час.	6
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	6
11	Самостоятельная работа, час.	46
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	Р контр.
13	Вид аттестации	Э

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 16.03.01 Техническая физика

ФГОС введен в действие приказом №696 от 01.06.2020 г. , дата утверждения: 08.07.2020 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, формируемая участниками образовательных отношений

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 16.03.01 Техническая физика

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ПиТФ, 31.08.2026

Утверждена на совете физико-технического факультета, протокол № 6 от 31.08.2026

Заведующий кафедрой:

доцент, к.т.н. Спутай С. В.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Ельцов И. Н.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Профессиональные компетенции	ПК-2.В/НА Способность организовывать деятельность обучающихся, направленную на освоение дополнительной общеобразовательной программы
	ПК-2.В/НА. 2 Умеет готовить информационные материалы о возможностях и содержании дополнительной общеобразовательной программы в части специальных областей знаний по геофизике
Универсальные компетенции	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
	УК-1. 1 Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации.
Универсальные компетенции	УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
	УК-2. 2 Умеет определять круг задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности, планировать собственную деятельность исходя из имеющихся ресурсов; соотносить главное и второстепенное, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности.

2. Требования НГТУ к планируемым результатам обучения, соотнесенным с индикаторами достижения компетенций

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций	Формы организации занятий
Результаты обучения	
ПК-2.В/НА. 2 Умеет готовить информационные материалы о возможностях и содержании дополнительной общеобразовательной программы в части специальных областей знаний по геофизике	
может готовить информационные материалы для дополнительной общеобразовательной программы в части специальных областей знаний по геофизике	Лекции; Самостоятельная работа
УК-1. 1 Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации.	
Владеет принципами получения, систематизации и хранения информации.	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
УК-2. 2 Умеет определять круг задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности, планировать собственную деятельность исходя из имеющихся ресурсов; соотносить главное и второстепенное, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности.	
способен определять задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности, планировать собственную деятельность исходя из имеющихся ресурсов; соотносить главное и второстепенное, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности.	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 5					
Дидактическая единица: Принцип относительности и микроскопические уравнения Максвелла					

1. 1. Релятивистское обобщение законадинамики Ньютона. Движение заряженных частиц в электроомагнитных полях. 2. Тензор электромагнитного поля и преобразования Лоренца для полей. 3. Принцип относительности и микроскопические уравнения Максвелла. 4. Законы сохранения энергии и импульса для системы электромагнитных полей и заряженных частиц. Тензор натяжений Максвелла.	8	0	0	ПК-2.В/НА.2,УК-1.1,УК-2.2	Осуществляет релятивистское обобщение закона динамики Ньютона. Описывает движение заряженных частиц в электромагнитных полях. Учится применять преобразования Лоренца для полей. Выводит систему уравнений Максвелла в различных формах
Дидактическая единица: Принцип наименьшего действия и уравнения движения для заряженных частиц и полевых систем.					
2. 1. Скалярный и векторный потенциалы для электромагнитного поля. Четырехпотенциал. Калибровочные преобразования для потенциалов. 2. Принцип наименьшего действия и уравнение движения для заряженной частицы во внешнем электромагнитном поле. Действие и уравнения Лагранжа для цепочки атомов и ее континуального предела. 3. Принцип наименьшего действия для классических полевых систем. Действие и уравнения Лагранжа для электромагнитного поля. Электромагнитное поле, как калибровочное.	8	0	0	ПК-2.В/НА.2,УК-1.1,УК-2.2	Учится: вводить потенциалы электромагнитного поля; получать уравнения движения для частиц и полей с помощью принципа наименьшего действия..
Дидактическая единица: Уравнения электростатики и их применения.					
3. 1. Уравнения электростатики. Уравнения Лапласа и Пуассона, свойства их решений. Мультипольное разложение для потенциала ограниченной в пространстве системы зарядов. 2. Система зарядов во внешнем поле, энергия системы зарядов. Сила и момент силы, действующие на электрический дипольный момент во внешнем поле.	6	0	0	ПК-2.В/НА.2,УК-1.1,УК-2.2	1. Учится применять уравнения Лапласа и Пуассона к расчету электростатических полей. Знакомится с мультипольными разложениями для полей и их применениями. 2. Описывает поведение систем заряженных частиц во внешнем электростатическом поле.
Дидактическая единица: Уравнения магнитостатики и их применения.					

4. Магнитное поле ограниченной в пространстве системы стационарных токов. Магнитный момент. Взаимодействие магнитного момента с внешним магнитным полем: сила и момент силы, действующие на магнитный диполь.	4	0	0	ПК-2.В/НА.2,УК-1.1,УК-2.2	Изучает магнитные поля систем стационарных токов с помощью мультипольного разложения. Знакомится с поведением систем стационарных токов во внешнем магнитном поле.
Дидактическая единица: Проблема излучения электромагнитных волн. Свойства электрического дипольного, магнито-дипольного и квадрупольное излучения.					
5. 1. Постановка задачи об излучении электромагнитных волн. Решения уравнений Д' Аламбера в виде запаздывающих потенциалов. 2. Анализ полей электромагнитного излучения вдали от излучающей системы - в волновой зоне. Мультипольное разложение для потенциала поля излучения. 3. Свойства электрического дипольного, магнито-дипольного и квадрупольное излучения.	8	0	0	ПК-2.В/НА.2,УК-1.1,УК-2.2	Учится вычислять запаздывающие потенциалы. Знакомится с дипольным, магнито-дипольным и квадрупольным излучениями. Изучает угловое распределение для для дипольного и магнито-дипольного излучений.
Дидактическая единица: Рассеяние электромагнитых волн на свободном и связанном зарядах.					
6. Постановка задачи о рассеянии электромагнитных волн. Вычисление сечения рассеяния на свободном и связанном зарядах.	2	0	0	ПК-2.В/НА.2,УК-1.1,УК-2.2	Вычисляет сечение рассеяния электромагнитных волн свободными и связанными зарядами. Получает формулу Томсона.

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 5					
Дидактическая единица: Принцип относительности и микроскопические уравнения Максвелла					
1. 1. Движение заряженных частиц в электромагнитных полях. 2. Преобразования Лоренца для полей и их использование.	4	1	0	УК-1.1,УК-2.2	1. Решает задачи об описании движения заряженных частиц в электромагнитных полях. 2. Учится применять преобразования Лоренца для полей.
2. Натяжения в электромагнитном поле.	4	0	0	УК-1.1,УК-2.2	Вычисляет натяжения, возникающие в системе заряженных частиц и полей.
Дидактическая единица: Уравнения электростатики и их применения.					

3. Применения уравнений Лапласа и Пуассона к вычислению электростатических полей.	6	2	0	УК-1.1,УК-2.2	Описывает электростатические поля систем частиц, решая уравнения Лапласа и Пуассона.
Дидактическая единица: Уравнения магнитостатики и их применения.					
4. Частица в магнитном поле. Система стационарных токов во внешнем магнитном поле.	2	2	0	УК-1.1,УК-2.2	Описывает поведение магнитного момента во внешнем магнитном поле.
Дидактическая единица: Проблема излучения электромагнитных волн. Свойства электрического дипольного, магнито-дипольного и квадрупольное излучения.					
5. Задачи на вычисление интенсивности электрического дипольного, магнито-дипольного и квадрупольного излучений.	2	1	0	УК-1.1,УК-2.2	Вычисляет интенсивности дипольного и магнито-дипольного излучений в простых физических ситуациях.

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	1. Движение заряженных частиц в электромагнитных полях. 2. Преобразования Лоренца для полей и их использование.	Пр	Выполняет следующие виды работ: описывает движение заряженных частиц в различных конфигурациях полей. Применяе преобразования Лоренца для
2	Применения уравнений Лапласа и Пуассона к вычислению электростатических полей.	Пр	Выполняет следующие виды работ: описывает поля заряженных частиц, используя решения уравнений Лапласа и Пуассона.
3	Частица в магнитном поле. Система стационарных токов во внешнем магнитном поле.	Пр	Выполняет следующие виды работ: вычисляет силы и моменты сил, действующие в системах заряженных частиц и полей.
4	Задачи на вычисление интенсивности электрического дипольного, магнито-дипольного и квадрупольного излучений.	Пр	Выполняет следующие виды работ: вычисяет поля изучений для различных излучающих систем.

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 5				
1	Контрольные работы	УК-1.1,УК-2.2	10	0
Подготовка к контрольной работе: Дубровский В. Г. Теория электромагнитного поля [Электронный ресурс] : контролирующие материалы / В. Г. Дубровский ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000161972. - Загл. с экрана.				
2	РГЗ/Реферат	ПК-2.В/НА.2,УК-1.1,УК-2.2	20	4
Решение и защита задач РГЗ: Дубровский В. Г. Теория электромагнитного поля [Электронный ресурс] : контролирующие материалы / В. Г. Дубровский ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000161972. - Загл. с экрана.				
3	Подготовка к занятиям	УК-1.1,УК-2.2	6	0

Чтение специальной литературы, решение задач.: Дубровский В. Г. Теория электромагнитного поля [Электронный ресурс] : контролирующие материалы / В. Г. Дубровский ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000161972. - Загл. с экрана.				
4	Подготовка к аттестации	ПК-2.В/НА.2,УК-1.1,УК-2.2	10	2
Подготовка к экзамену.: Дубровский В. Г. Теория электромагнитного поля [Электронный ресурс] : контролирующие материалы / В. Г. Дубровский ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000161972. - Загл. с экрана.				

3.3 Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 3.4).

Таблица 3.4

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	Среда электронного обучения НГТУ
Консультирование	Среда электронного обучения НГТУ
Контроль	Среда электронного обучения НГТУ
Размещение учебных материалов	Личный типовой сайт; Среда электронного обучения НГТУ

4. Правила аттестации обучающихся по дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставлять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 5		
Практические занятия:	5	10
Контролирующие материалы приводятся в "Сборник задач по теории электромагнитного поля : учебное пособие / Ю. А. Кирпичников, Г. П. Корнилов, А. А. Николаев, Т. Р. Храмшин. — Магнитогорск : МГТУ им. Г.И. Носова, 2019. — 293 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/162562 (дата обращения: 29.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей."		
Контрольные работы:	5	10
РГЗ/Реферат:	20	40
Экзамен:	20	40
Контролирующие материалы приводятся в "Дубровский В. Г. Теория электромагнитного поля [Электронный ресурс] : контролирующие материалы / В. Г. Дубровский ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000161972. - Загл. с экрана."		

В таблице 4.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 4.2

Коды компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Формы контроля		
		Контр. раб.	Защита РГЗ/Р	Экзамен
ПК-2.В/НА	ПК-2.В/НА 2. Умеет готовить информационные материалы о возможностях и содержании дополнительной общеобразовательной программы в части специальных областей знаний по геофизике			+

УК-1	УК-1 1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации.	+	+	+
УК-2	УК-2 2. Умеет определять круг задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности, планировать собственную деятельность исходя из имеющихся ресурсов; соотносить главное и второстепенное, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности.			+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

5. Литература

Основная литература

1. Дубровский В. Г. Курс теоретической физики. Механика и теория электромагнитного поля : вопросы и задания : учебное пособие [для 2-3 курсов ФТФ лазерных специальностей] / В. Г. Дубровский ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2008. - 64, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000081215

2. Дубровский В. Г. Электричество и магнетизм : сборник задач и примеры их решения : учебное пособие / В. Г. Дубровский, Г. В. Харламов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 89, [3] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000153388

3. Пейсахович Ю. Г. Классическая электродинамика : [учебное пособие] / Ю. Г. Пейсахович.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2017.- 647, [1] с. : ил.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236860

4. Потапов, Л. А. Теоретические основы электротехники: краткий курс : учебное пособие для вузов / Л. А. Потапов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2026. — 376 с. — ISBN 978-5-507-51283-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/509004 (дата обращения: 00.00.0000). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1. Электродинамика. Специальная теория относительности. Теория электромагнитного поля : учебно-методическое пособие / составители Е. А. Памятных. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 72 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/68416.html (дата обращения: 29.05.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Пейсахович Ю. Г. Классическая электродинамика : [учебное пособие] / Ю. Г. Пейсахович.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2013.- 635, [1] с. : ил.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000181704

Интернет-ресурсы

1. Заочная физико-техническая школа МФТИ : [сайт]. – 2002– . – URL: http://www.school.mipt.ru/ (дата обращения: 04.06.2021). – Текст : электронный.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Дубровский В. Г. Теория электромагнитного поля [Электронный ресурс] : контролирующие материалы / В. Г. Дубровский ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000161972. - Загл. с экрана.

2. Сборник задач по теории электромагнитного поля : учебное пособие / Ю. А. Кирпичников, Г. П. Корнилов, А. А. Николаев, Т. Р. Храмшин. — Магнитогорск : МГТУ им. Г.И. Носова, 2019. — 293 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/162562 (дата обращения: 29.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 Операционная система Microsoft Windows

2 Пакет офисных приложений Microsoft Office

6.3 Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются элементы дистанционных образовательных технологий, а также синхронного и асинхронного взаимодействия в электронной информационно-образовательной среды НГТУ.

7. Материально-техническое обеспечение

Специальное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс №29	Моделирование физических явлений.