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

Кафедра прикладной и теоретической физики

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

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ДИСЦИПЛИНЫ

Теория электромагнитного поля

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

Новосибирск 2026

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по **дисциплине** Теория электромагнитного поля представлена в Таблице. Совокупность результатов обучения по дисциплине соотнесена с уровнями сформированности компетенций и соотнесенными с ними индикаторами. Индикаторы достижения компетенций измеряемы с помощью средств текущей и промежуточной аттестации по **дисциплине** Теория электромагнитного поля.

Таблица

Формируемые компетенции	**Индикаторы компетенций**	**Темы**	**Этапы оценки результатов обучения и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций**	
			Мероприятия текущего контроля (контрольная работа, курсовой проект, РГЗ(Р), реферат и др.)	**Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)**
ПК-2.В/НА Способность организовывать деятельность обучающихся, направленную на освоение дополнительной общеобразовательной программы	2. Умеет готовить информационные материалы о возможностях и содержании дополнительной общеобразовательной программы в части специальных областей знаний по геофизике	Дидактическая единица:1 Принцип относительности и микроскопические уравнения Максвелла 1.1 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. Дидактическая единица:2 Принцип наименьшего действия и уравнения движения для заряженных частиц и полевых систем. 2.2 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.	Кр(№1,2,3) РГЗ(части1,2,3)	Экзамен, вопросы (1-25).

		Электромагнитное поле, как калибровочное. Дидактическая единица:3 Уравнения электростатики и их применения. 3.3 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. Дидактическая единица:4 Уравнения магнитостатики и их применения. 4.4 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. Дидактическая единица:5 Проблема излучения электромагнитных волн. Свойства электрического дипольного, магнито-дипольного и квадрупольное излучения. 5.5 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. Дидактическая единица:6 Рассеяние электромагнитых волн на свободном и связанном зарядах. 6.6 Постановка задачи о рассеянии электромагнитных волн. Вычисление сечения рассеяния на свободном и связанном зарядах.		
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации.	Дидактическая единица:1 Принцип относительности и микроскопические уравнения Максвелла 1.1 1. Движение заряженных частиц в электромагнитных полях. 2. Преобразования Лоренца для полей и их использование. 1.1	Контрольные работы (№1,2,3) РГЗ (части1,2,3)	Экзамен, вопросы (1-25).

		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. 1.2 Натяжения в электромагнитном поле. Дидактическая единица:2 Принцип наименьшего действия и уравнения движения для заряженных частиц и полевых систем. 2.2 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. 3.3 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. Дидактическая единица:3 Уравнения электростатики и их применения. 3.3 Применения уравнений Лапласа и Пуассона к вычислению электростатических полей. Дидактическая единица:4 Уравнения магнитостатики и их применения. 4.4 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. 4.4 Частица в магнитном поле. Система стационарных токов во внешнем магнитном поле. Дидактическая единица:5 Проблема излучения электромагнитных волн. Свойства электрического дипольного, магнито-дипольного и квадрупольное излучения. 5.5 Задачи на вычисление интенсивности электрического дипольного, магнито-дипольного и квадрупольного излучений. 5.5 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. Дидактическая единица:6 Рассеяние электромагнитых волн на свободном и связанном зарядах. 6.6 Постановка задачи о рассеянии электромагнитных волн. Вычисление сечения рассеяния на свободном и связанном зарядах.		
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	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.	1.1 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. Дидактическая единица:1 Принцип относительности и микроскопические уравнения Максвелла 1.1 1. Движение заряженных частиц в электромагнитных полях. 2.	Контрольные работы (№1,2,3) РГЗ (части1,2,3)	Экзамен, вопросы (1-25).

		Преобразования Лоренца для полей и их использование. 1.2 Натяжения в электромагнитном поле. Дидактическая единица:2 Принцип наименьшего действия и уравнения движения для заряженных частиц и полевых систем. 2.2 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. Дидактическая единица:3 Уравнения электростатики и их применения. 3.3 Применения уравнений Лапласа и Пуассона к вычислению электростатических полей. 3.3 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. 4.4 Частица в магнитном поле. Система стационарных токов во внешнем магнитном поле. Дидактическая единица:4 Уравнения магнитостатики и их применения. 4.4 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. Дидактическая единица:5 Проблема излучения электромагнитных волн.		

		Свойства электрического дипольного, магнито-дипольного и квадрупольное излучения. 5.5 Задачи на вычисление интенсивности электрического дипольного, магнито-дипольного и квадрупольного излучений. 5.5 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. Дидактическая единица:6 Рассеяние электромагнитых волн на свободном и связанном зарядах. 6.6 Постановка задачи о рассеянии электромагнитных волн. Вычисление сечения рассеяния на свободном и связанном зарядах.		

2. Методика оценки этапов формирования компетенций по дисциплине

Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций проверяются при проведении мероприятий текущей аттестации (контроля) в процессе изучения дисциплины, указанных в таблице раздела 1.

В 5 семестре обязательным этапом текущей аттестации являются расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)), контрольная работа. Требования к выполнению РГЗ(Р), контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р), контрольной работы.

Промежуточная аттестация по **дисциплине** проводится в 5 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе индикаторами достижения компетенций ПК-

2.В/НА, УК-1, УК-2 и соотнесенных с ними индикаторов. (см. таблицу раздела 1).

Экзамен проводится в устной форме по билетам, содержащим два вопроса и одну задачу, причем каждый из которых требует развернутого ответа с пояснениями и обоснованием излагаемого материала. Билет формируется из приведенного в Паспорте экзамена списка вопросов, позволяющих оценить результаты обучения по дисциплине.

Общие правила выставления оценок текущей и промежуточной аттестации по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе дисциплины.

На основании критериев, приведенных в п. 3, осуществляется оценка уровней достигнутых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе индикаторами достижения компетенций ПК-2.В/НА, УК-1, УК-2, закрепленных за дисциплиной **Общая характеристика уровней результатов обучения, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

Продвинутый. Теоретическое содержание курса освоено полностью. Студент демонстрирует систематическое и глубокое понимание учебного материала и способность к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. Сформированы необходимые навыки практической работы. Все учебные задания, предусмотренные программой обучения, выполнены качественно, без замечаний. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов, входящим в диапазон продвинутого уровня.

Базовый. Теоретическое содержание курса освоено в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и профессиональной деятельности. Навыки практической работы сформированы на базовом уровне. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с небольшими погрешностями. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов в пределах базового уровня.

Пороговый. Теоретическое содержание курса освоено в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и профессиональной деятельности. Некоторые практические навыки работы с сформированы с пробелами. Учебные задания, предусмотренные программой обучения, выполнялись с ошибками, исправленными под руководством преподавателя. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов в пределах порогового уровня.

Ниже порогового. Теоретическое содержание курса освоено фрагментарно. Необходимые навыки практической работы сформированы минимально. Большинство учебных заданий, предусмотренных программой обучения, не выполнены. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций , оценены числом баллов, входящих в диапазон ниже порогового уровня.