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

Кафедра электрофизических установок и ускорителей

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

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
01.07.2026
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: 03.03.02 Физика, профиль: Биофизика и биотехнологии

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 проводить фундаментальные и прикладные исследования в области биофизики	2. Имеет представление о ведущих технологиях и методиках в области проведения экспериментальной и научно-исследовательской деятельности в области биофизики	Волновые сопротивления прямоугольного волновода для главного типа волны. Диэлектрический шар в однородном поле. Излучение электромагнитного поля вибратором Герца. Запаздывающие потенциалы. Ближняя и дальняя зоны излучения. Сопротивление излучателя. Комплексный потенциал. Интеграл Кристоффеля-Шварца. Расчет поля вблизи края плоского конденсатора. Магнитное поле постоянного тока для замкнутого витка - магнитного диполя. Магнитные поля постоянного тока для оси, круглого проводника конечного диаметра, двухпроводной линии. Граница применения электростатических аналогов. Индуктивность контура с током. Индуктивность двухпроводной линии. Магнитное поле и индуктивность коаксиальной линии. Взаимная индуктивность. Передача мощности от генератора к нагрузке по длинной линии. Режим передачи максимальной мощности. Распространение узкополосного сигнала по линии передачи со слабой дисперсией. Фазовая и групповая скорости. ТЕ и ТМ волны в круглом волноводе. Главный тип волны. Высшие типы волн. Точечный заряд вблизи плоской границы раздела диэлектриков. Точечный заряд вблизи проводящей сферы.	Контрольные работы, разделы 2,3	Зачет, вопросы теста 1-10

		Заряженная ось вблизи диэлектрического цилиндра. Трансформация входного сопротивления вдоль длинной линии. Согласование нагрузки длинной линии при помощи последовательного и параллельного шлейфов. Электростатические поля заряженной оси, коаксиальной и двухпроводной линий. Электрическая емкость системы заряженных тел. Электростатические поля точечного заряда, электрического диполя. Поле системы произвольного числа точечных зарядов - разложение поля по мультиполям.		
ПК-2.В/НА	3. Умеет организовывать и проводить теоретические и практические занятия в области биофизики и биотехнологий	Вектора электромагнитного поля. Материальные уравнения. Система уравнений Максвелла в дифференциальной и интегральной формах для неподвижных сред. Физический смысл уравнений: обобщенный закон полного тока, закон электромагнитной индукции, отсутствие в природе магнитных зарядов, теорема Гаусса. Волноводные резонаторы. Параметры резонатора. Резонатор, образованный закороченным отрезком прямоугольного волновода. Резонатор, образованный закороченным отрезком круглого волновода. Волны в продольно-однородных направляющих структурах. Типы волн (ТЕ, ТМ, ТЕМ). Критические частота, длина волны, волновое число. ТЕ и ТМ волны в прямоугольном волноводе. Главный тип волны. Высшие типы волн. Входное сопротивление нагруженного отрезка длинной линии без потерь. Коэффициент отражения. Коэффициент стоячей волны. Векторная диаграмма токов и напряжений в различных сечениях линии. Круговая диаграмма полных сопротивлений - диаграмма Смита. Расчет погонных параметров продольно-однородных длинных линий передачи. Линии передачи с малыми потерями. Гармоническое переменное электромагнитное поле. Система уравнений Максвелла в комплексной форме. Комплексные	Контрольные работы, разделы 2,3	Зачет, вопросы теста 1-10

		электродинамические потенциалы. Волновые уравнения Даламбера для потенциалов в комплексной форме. Уравнения Гельмгольца для векторов поля. Баланс энергии гармонического электромагнитного поля. Теорема Умова-Пойнтинга в комплексной форме. Граничные условия для векторов электромагнитного поля. Баланс энергии электромагнитного поля. Вектор Пойнтинга. Теорема Умова-Пойнтинга. Теорема единственности решения уравнений Максвелла. Принцип суперпозиции. Магнитное поле постоянных токов. Векторный потенциал магнитного поля. Граничные условия для векторов поля и потенциала. Уравнения Пуассона и Лапласа для потенциала. Аналогия с электростатикой. Общее решение уравнения Пуассона в случае линейных токов. Энергия и пондеромоторные силы, действующие на проводники, в магнитном поле постоянных токов. Переменное электромагнитное поле. Электродинамические потенциалы. Волновые уравнения Даламбера для потенциалов. Калибровка Лоренца. Граничные условия для векторов поля и потенциалов. Продольно-однородные длинные линии передачи - эквивалентное представление сосредоточенными элементами. Телеграфные уравнения. Решение телеграфных уравнений в виде суперпозиции бегущих волн. Постоянная распространения и характеристическое сопротивление. Резонатор как отрезок длинной линии. Параметры резонатора. Соотношение между собственной и нагруженной добротностями. Четвертьволновой и полуволновой резонаторы. Резонатор, укороченный емкостью. Скин-эффект. Граничное условие Леонтовича. Потери мощности в стенках прямоугольного волновода для главного типа волны. Уравнения электрического поля		

		постоянных токов в проводящей среде. Граничные условия. Законы Кирхгофа как следствие из уравнений Максвелла. Уравнения электростатического поля. Электростатический потенциал. Уравнения Пуассона и Лапласа для потенциала. Граничные условия для векторов поля и потенциала в электростатике. Уравнения силовых линий и эквипотенциалей. Энергия и пондеромоторные силы, действующие на проводники, в электростатическом поле.		

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 является контрольная работа. Требования к выполнению контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте контрольной работы.

Промежуточная аттестация по **дисциплине** проводится в 5 семестре - в форме зачета, который направлен на оценку сформированности результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе индикаторами достижения компетенций ПК-2.В/НА и соотнесенных с ними индикаторов. (см. таблицу раздела 1).

Зачет проводится в письменной форме, по тестам позволяющим оценить результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций

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 компетенции ПК-2.В/НА, закрепленных за дисциплиной.

3. 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, 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.