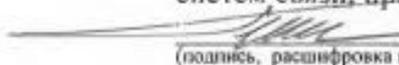


Государственное образовательное учреждение

«Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко»

Кафедра фундаментальной физики, электроники и систем связи

Утверждаю  
Заведующий кафедрой  
фундаментальной физики, электроники и  
систем связи, профессор

 Берил С.И.  
(подпись, расшифровка подписи)

« 31 » ав 2023г.  
Протокол № 1 от «31» ав 2023г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

**Б1.О.21 «Электромагнитные поля и волны»**

Направление подготовки:

*11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи*

Профиль подготовки:

*Оптические системы и сети связи*

квалификация выпускника

Бакалавр

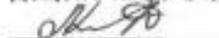
Форма обучения:

очная

Год набора 2021

Разработал:

доцент каф. ФФЭиСС

 Ляхомская К.Д.

« 31 » ав 2023г.

г. Тирасполь – 2023

**Паспорт фонда оценочных средств по учебной дисциплине  
«Электромагнитные поля и волны»**

1. В результате изучения дисциплины «Электромагнитные поля и волны» у обучающихся должны быть сформированы следующие компетенции:

Категория компетенций	Код и наименование	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
<b>Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения</b>		
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	<p>ИД УК-6.1: - основные приемы эффективного управления собственным временем; - основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни.</p> <p>ИД УК-6.2: - эффективно планировать и контролировать собственное время; - использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения.</p> <p>ИД УК-6.3: - методами управления собственным временем; - технологиями приобретения, использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений и навыков; - методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни.</p>
Научное мышление	ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	<p>ИД-1<sub>ОПК-1</sub> Знает фундаментальные законы природы и основные физические математические законы и методы накопления, передачи и обработки информации</p> <p>ИД-2<sub>ОПК-1</sub> Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера</p> <p>ИД-3<sub>ОПК-1</sub> Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач</p>
Исследовательская деятельность	ОПК-2.	ИД-1 <sub>ОПК-2</sub> Находит и критически анализирует информацию,

	<p>Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных</p>	<p>необходимую для решения поставленной задачи  ИД-2<sub>ОПК-2</sub> Разрабатывает решение конкретной задачи, выбирая оптимальный вариант, оценивая его достоинства и недостатки  ИД-3<sub>ОПК-2</sub> Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение  ИД-4<sub>ОПК-2</sub> Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач  ИД-5<sub>ОПК-2</sub> Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации  ИД-6<sub>ОПК-2</sub> Умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования  ИД-7<sub>ОПК-2</sub> Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений</p>
--	--	---

2. Программа оценивания контролируемой компетенции

Текущая аттестация	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины и их наименование	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1.	1. Основные понятия теории ЭМП. Электромагнитные волны.	УК-6, ОПК-1, ОПК-2	Модульный контроль №1
2.	3. Излучение ЭМВ. Потенциалы ЭМП	УК-6, ОПК-1, ОПК-2	Модульный контроль №2
3.	5. Направляемые ЭМВ. Объемные резонаторы	УК-6, ОПК-1, ОПК-2	Модульный контроль №3
<b>Промежуточная аттестация</b>		Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
экзамен		УК-6, ОПК-1, ОПК-2	Комплект КИМ

## Модульный контроль №1

### Вариант 1

1. Вычислить  $\text{grad}(\vec{d} \cdot \vec{r})$ ,  $(\vec{d} \cdot \vec{\nabla}) \vec{r}$ ,  $\text{rot}(\vec{r} \times \vec{d})$ .
2. Используя теорему Гаусса найти поле: бесконечной плоскости, равномерно заряженной с поверхностной плотностью  $\sigma$ .
3. Найти потенциал и напряженность электрического поля на оси плоского кольца, равномерно заряженного с поверхностной плотностью  $\sigma$  (внутренний радиус кольца  $R_1$ , внешний  $R_2$ ). Рассмотреть предельный случаи: поле заряженной плоскости  $R_1 \rightarrow 0$ ,  $R_2 \rightarrow \infty$ .
4. Заряд  $q$  однородно заполняет объем шара радиуса  $R$ . Найти индукцию магнитного поля в центре шара, если последний вращается вокруг своего диаметра с постоянной угловой скоростью  $\vec{\omega}$ . Во сколько раз изменится магнитное поле в центре шара, если заряд  $q$  равномерно распределить по его поверхности.
5. Релятивистская частица с зарядом  $q$  движется в однородном потенциальном магнитном поле  $\vec{B}$ . Найти зависимость ее координат от времени, а также радиус и частоту вращения.

### Вариант 2

1. Вычислить  $\text{grad}\left(\frac{\vec{d} \cdot \vec{r}}{r^3}\right)$ ,  $\text{div}(\vec{d} \times \vec{r})$ ,  $\text{rot}(\vec{d} \times \vec{r})$ .
2. Внутри бесконечного цилиндра, однородно заряженного с объемной плотностью  $\rho$ , имеется незаряженная цилиндрическая полость. Расстояние между параллельными осями цилиндра и полости равно  $L$ . Найти напряженность электрического поля  $\vec{E}$  внутри полости.
3. Найти потенциал и напряженность электрического поля на оси плоского кольца, равномерно заряженного с поверхностной плотностью  $\sigma$  (внутренний радиус кольца  $R_1$ , внешний  $R_2$ ). Рассмотреть предельный случай: поле плоского диска  $R_1 \rightarrow 0$ .
4. Ток  $I$  равномерно распределен по поверхности кольца, внутренний и внешний радиусы которого соответственно равны  $a$ ,  $b$ . Найти индукцию магнитного поля на оси кольца.
5. Заряд  $e$  вращается с постоянной угловой скоростью  $\omega$  по окружности радиуса  $a$ . Найти: полную интенсивность излучения; угловое распределение излучения.

## Модульный контроль №2

1. Постулаты СТО и преобразования Лоренца.
2. Интервал. Световой конус.
3. Принцип наименьшего действия в СТО.
4. Векторный и скалярный потенциалы ЭМП.
5. Связь потенциалов поля с векторами напряженности электрического и магнитного полей.
6. Калибровочная инвариантность потенциалов.
7. Тензор электромагнитного поля.
8. Инварианты электромагнитного поля.
9. Уравнения Максвелла в дифференциальной и интегральной формах записи.
10. Закон сохранения заряда.
11. Теорема Умова. Вектор Умова -Пойтинга.
12. Электростатическое поле системы зарядов. Дипольный и мультипольные моменты.
13. Работа и энергия во внешнем электростатическом поле.
14. Магнитное поле токов. Закон Био-Савара.

## 15. Магнитный момент.

### Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов, в рейтинговую ведомость студент получает 15 баллов;
- оценка «хорошо» выставляется студенту за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов, в рейтинговую ведомость студент получает 12 баллов;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трех недочетов, при наличии четырех-пяти недочетов. В рейтинговую ведомость студент получает 8 баллов.

### Модульный контроль №3

1. Движение заряженных частиц в электромагнитных полях.
2. Функция Гамильтона релятивистской частицы.
3. Тензор электромагнитного поля, его инварианты.
4. Функция Грина волнового уравнения.
5. Запаздывающие потенциалы.
6. Потенциалы Лиенара-Вихерта.
7. Поле движущегося заряда.
8. Электрическое дипольное излучение.
9. Поле излучения на близких расстояниях.
10. Излучение быстро движущихся зарядов.
11. Магнитно-тормозное излучение.
12. Торможение излучением.
13. Рассеяние. Формула Томпсона.
14. Рассеяние волн с малыми и с большими частотами.
15. Классификация резонаторов. Моды резонатора.

### Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется, если студент показывает верное понимание сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, законов и теорий, дает точное определение и истолкование основных понятий, законов, теорий, в рейтинговую ведомость студенту выставляется 20 баллов;
- оценка «хорошо» выставляется студенту если его ответ удовлетворяет основным требованиям к ответу на оценку «отлично», но дан без использования связей с ранее изученным материалом и материалом, усвоенным при изучении других предметов; если студент допустил одну ошибку или не более двух недочетов и может их исправить

самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя, в рейтинговую ведомость студент выставляется 15 баллов;

- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он правильно понимает сущность рассматриваемых явлений и закономерностей, но в ответе имеются отдельные пробелы в усвоении вопросов курса, не препятствующие дальнейшему усвоению программного материала; умеет применять полученные знания при решении простых задач с использованием готовых формул,; допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более двух-трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трех недочетов; допустил четыре или пять недочетов. В рейтинговую ведомость студент получает 10 баллов.

### **Вопросы к экзамену по дисциплине «Электромагнитные поля и волны»**

1. Классификация полей.
2. Основные теоремы векторного анализа.
3. Постулаты СТО и преобразования Лоренца.
4. Собственная длина и собственное время.
5. Преобразование скорости. Абберация.
6. Интервал. Световой конус.
7. Четырехмерные скаляры, векторы, тензоры.
8. Четырехмерные скорость и ускорение.
9. Релятивистское обобщение классической механики.
10. Импульс и энергия.
11. Принцип наименьшего действия в СТО.
12. Четырехмерный потенциал поля.
13. Тензор электромагнитного поля.
14. Инварианты электромагнитного поля.
15. Четырехмерная запись уравнений Максвелла.
16. Тензор энергии-импульса.
17. Уравнения Максвелла и экспериментальные факты.
18. Потенциалы электромагнитного поля.
19. Калибровочная инвариантность потенциалов.
20. Закон сохранения энергии электромагнитного поля.
21. Закон сохранения импульса в электромагнитном поле.
22. Электростатическое поле системы зарядов. Мультипольные моменты.
23. Работа и энергия во внешнем электростатическом поле.
24. Магнитное поле токов. Закон Био-Савара.
25. Магнитный момент.
26. Электромагнитное поле системы произвольно движущихся зарядов.
27. Запаздывающие потенциалы.
28. Потенциалы электромагнитного поля в дипольном приближении.
29. Электромагнитное поле дипольного излучения.
30. Реакция излучения.
31. Дипольное излучение простейших систем.
32. Влияние магнитного поля на излучение. Эффект Зеемана.
33. Магнитное дипольное и электрическое квадрупольное излучение.
34. Волновое уравнение.
35. Монохроматическая плоская волна. Поляризация.
36. Рассеяние электромагнитных волн свободными и связанными зарядами.

37. Формула Томпсона.

38. Плоские волны в анизотропных средах.

39. Общие свойства направляемых электромагнитных волн, направляющие системы, резонаторы.

#### **Критерии оценки:**

- оценка «отлично» выставляется, если студент показывает верное понимание сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, законов и теорий, дает точное определение и истолкование основных понятий, законов, теорий, в рейтинговую ведомость студенту выставляется 30 баллов;
- оценка «хорошо» выставляется студенту если его ответ удовлетворяет основным требованиям к ответу на оценку «отлично», но дан без использования связей с ранее изученным материалом и материалом, усвоенным при изучении других предметов; если студент допустил одну ошибку или не более двух недочетов и может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя, в рейтинговую ведомость студент выставляется 20 баллов;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он правильно понимает сущность рассматриваемых явлений и закономерностей, но в ответе имеются отдельные пробелы в усвоении вопросов курса, не препятствующие дальнейшему усвоению программного материала; умеет применять полученные знания при решении простых задач с использованием готовых формул; допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более двух-трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трех недочетов; допустил четыре или пять недочетов. В рейтинговую ведомость студент получает 10 баллов.