

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «МГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой разработчика  
/ Борисова Л.Ф.  
«ИЗ» Борисова 20 19 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ  
И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

при изучении дисциплины (модуля)  
**Б1.О.15 Электродинамика и распространение радиоволн**

<b>Направление подготовки/специальность</b>	<u>11.05.01 Радиозлектронные системы</u> код и наименование направления подготовки /специальности
<b>Направленность/специализация</b>	<u>и комплексы</u> <u>Радиозлектронные системы</u> <u>передачи информации</u> наименование направленности (профиля) /специализации образовательной программы
<b>Разработчик(и)</b>	<u>Волков М. А. доцент, к.ф.-м.н., доцент</u> ФИО, должность, ученая степень, (звание)

Мурманск  
2019

## Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)

### 1. Характеристика результатов обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции (части компетенции) <sup>1</sup>	Этапы (индикаторы) освоения компетенций	Уровень освоения компетенции			
		<i>Ниже порогового</i>	<i>Пороговый</i>	<i>Продвину-тый</i>	<i>Высокий</i>
<b>ОПК-2</b> Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и принятия решения	<b>ОПК-2.1 Знает</b> современное состояние области профессиональной деятельности	Фрагментарные знания основных уравнений электродинамики, излучения и распространения электромагнитных волн в различных средах, в том числе в атмосфере и ионосфере;	Общие, но не структурированные знания уравнений электродинамики, излучения и распространения электромагнитных волн в различных средах, в том числе в атмосфере и ионосфере;	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания уравнений электродинамики, излучения и распространения электромагнитных волн в различных средах, в том числе в атмосфере и ионосфере;	Сформированные систематические знания уравнений электродинамики, излучения и распространения электромагнитных волн в различных средах, в том числе в атмосфере и ионосфере;
	<b>ОПК-2.2 Умеет</b> искать и представлять актуальную информацию о состоянии предметной области	Частично освоено умение составлять и решать уравнения электродинамики при заданных начальных и граничных условиях, характерных для радиофизических задач, применяя соответствующий математический аппарат.	В целом успешно, но не систематическое умение составлять и решать уравнения электродинамики при заданных начальных и граничных условиях, характерных для радиофизических задач, применяя соответствующий математический аппарат.	В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы, умение составлять и решать уравнения электродинамики при заданных начальных и граничных условиях, характерных для радиофизических задач, применяя соответствующий математический аппарат.	Сформированное умение составлять и решать уравнения электродинамики при заданных начальных и граничных условиях, характерных для радиофизических задач, применяя соответствующий математический аппарат.
	<b>ОПК-2.3 Владеет</b> навыками работы за персональным компьютером, в т.ч. пакетами прикладных программ для разработки	Фрагментарное применение методов использования специализированных программных продуктов для решения специфических задач в	В целом успешное, но не систематическое применение методов использования специализированных программных продуктов для ре-	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение методов использования специализированных	Успешное и систематическое применение методов использования специализированных программных продуктов для ре-

<sup>1</sup> В соответствии с учебным планом

	и представления документации	области радиоэлектронной техники	шения специфических задач в области радиоэлектронной техники	программных продуктов для решения специфических задач в области радиоэлектронной техники	шения специфических задач в области радиоэлектронной техники
--	------------------------------	----------------------------------	--	--	--

## 2. Перечень оценочных средств для контроля сформированности компетенций в рамках дисциплины

2.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости:

- комплект заданий для выполнения лабораторных работ;
- типовые задания по вариантам для выполнения контрольной работы;

2.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), в форме<sup>2</sup>:

- зачета;
- экзамена;
- курсовой работы

Перечень компетенций (части компетенции)	Индикаторы достижений компетенций	Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточной аттестации
ОПК-2	знать: ОПК-2.1	Контрольная работа	Тестовые вопросы, контрольная работа, экзаменационные вопросы, курсовая работа
	уметь: ОПК-2.2	Лабораторные работы	
	владеть: ОПК-2.3	Контрольная работа	

## 3.<sup>3</sup> Критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля знаний, умений, навыков

3.1 Критерии и шкала оценивания лабораторных/практических работ

<sup>2</sup> Указывается форма промежуточной аттестации, предусмотренная учебным планом

<sup>3</sup> Пункт 3 содержит критерии и шкалы оценивания компетенций с использованием оценочных средств, указанных в пункте 2.

С целью развития умений и навыков в рамках формируемых компетенций по дисциплине предполагается выполнение лабораторных (практических) работ, что позволяет расширить процесс познания, раскрыть понимание прикладной значимости осваиваемой дисциплины.

Перечень лабораторных (практических) работ, описание порядка выполнения и защиты работы, требований к результатам работы, структуре и содержанию отчета и т.п. представлен в методических указаниях по дисциплине:

**Лабораторные работы дисциплине Б1.О.15 Электродинамика и распространение радиоволн для обучающихся по специальности 11.05.01 "Радиоэлектронные системы и комплексы"**

<b>Компетенция ОПК - 2, формируемая и оцениваемая на лабораторных работах № 1- 5</b>			
<b>Уровень сформированности этапа компетенции <sup>4</sup></b>			<b>Критерии оценивания</b>
<b>Знаний</b>	<b>Умений</b>	<b>Навыков</b>	
Сформированные систематические знания основных уравнений электродинамики, излучения и распространения электромагнитных волн в различных средах, в том числе в атмосфере и ионосфере	Сформировано умение использовать уравнения Максвелла и их следствия в теоретических и практических исследованиях;	Успешное и систематическое применение навыков составления и решения уравнений электродинамики при заданных начальных и граничных условиях, характерных для радиофизических задач;	Задание выполнено полностью и правильно. Отчет по лабораторной/практической работе подготовлен качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.
Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основные уравнения электродинамики, излучения и распространения электромагнитных волн в различных средах, в том числе в атмосфере и ионосфере .	В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы, умение использовать уравнения Максвелла и их следствия в теоретических и практических исследованиях;	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыками составления и решения уравнений электродинамики при заданных начальных и граничных условиях, характерных для радиофизических задач;	Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены.
Общие, но не структурированные знания основные уравнения электродинамики, излучения и распространения электромагнитных волн в различных средах, в том числе в атмосфере и ионосфере	В целом успешное, но не систематическое умение использовать уравнения Максвелла и их следствия в теоретических и практических исследованиях;	В целом успешное, но не систематическое применение навыками составления и решения уравнений электродинамики при заданных начальных и граничных условиях, характерных для радиофизических задач;	Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на лабораторную/практическую работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
Фрагментарные знания основные	Частично освоенное умение использовать	Фрагментарное применение навыков на	Задание не выполнено

<sup>4</sup> Целью выполнения и защиты лабораторной (практической) работы может быть формирование и оценка сформированности компетенции(ий) по отдельному(ым) этапу(ам)

уравнения электродинамики, излучения и распространения электромагнитных волн в различных средах, в том числе в атмосфере и ионосфере	уравнения Максвелла и их следствия в теоретических и практических исследованиях;	выками составления и решения уравнений электродинамики при заданных начальных и граничных условиях, характерных для радиофизических задач;	<b>ИЛИ</b> Задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.
--	--	--	--

### 3.2 Критерии и шкала оценивания контрольной работы

Контрольная (расчетно-графическая) работа предназначена для формирования и проверки знаний/умений/навыков в рамках оцениваемых компетенций по дисциплине. Перечень контрольных заданий, рекомендации по выполнению представлены в методических указаниях:

#### **Практикум по дисциплине Б1.О.15 Электродинамика и распространение радиоволн для обучающихся по специальности 11.05.01 "Радиоэлектронные системы и комплексы"**

В ФОС включен типовой вариант контрольного задания:

.В среде с параметрами  $\epsilon=4$ ,  $\mu=1$ ,  $\sigma=0$  распространяется плоская электромагнитная волна, комплексная амплитуда вектора напряженности электрического поля которой в плоскости  $z=0$   $E=0.5e_x+0.2e_y$ . Определитесь комплексную амплитуду вектора напряженности магнитного поля, если волна распространяется в направлении возрастания координаты  $z$ .

Ответ:  $H=(-1.061e_x+2.65e_y)10^{-3}$  А/м.

<b>____ Компетенция ОПК-2, формируемая и оцениваемая с помощью контрольного задания</b>			
<b>Уровень сформированности<sup>5</sup></b>			<b>Критерии оценивания</b>
<b>Знаний</b>	<b>Умений</b>	<b>Навыков</b>	
Сформированные систематические знания электродинамики.	Сформировано умение решать типовые задания электродинамики.	Успешное и систематическое применение навыков расчета задач электродинамики.	Контрольная работа выполнена полностью, без ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием непонимания материала).

<sup>5</sup> Целью выполнения контрольной (расчетно-графической) работы может быть формирование и оценка сформированности компетенции(ий) по отдельному(ым) этапу(ам)

Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания электродинамики.	Сформировано в целом полное, но содержащие отдельные пробелы умение решать типовые задания электродинамики.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков расчета задач электродинамики.	Контрольная работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны, допущена одна негрубая ошибка или два-три недочета, не влияющих на правильную последовательность рассуждений.
Общие, но не структурированные знания электродинамики.	В целом полное, но не систематическое умение решать типовые задания электродинамики.	В целом успешное, но не систематическое расчета задач электродинамики.	В контрольной работе допущено более одной грубой ошибки или более двух-трех недочета, но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.
Знания не сформированы	Умения отсутствуют	Навыки отсутствуют	Контрольная работа не выполнена.

#### 4. Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине при проведении промежуточной аттестации

##### 4.1 Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины с зачетом

Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине, то он считается аттестованным.

<b>Сформированность компетенций</b>	<b>Оценка<sup>6</sup></b>	<b>Баллы<sup>7</sup></b>	<b>Критерии оценивания</b>
<i>Сформированы</i>	<i>Зачтено</i>	60 и более	Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону
<i>Не сформированы</i>	<i>Незачтено</i>	Менее 60	Зачетное количество согласно установленному диапазону баллов не набрано

##### 4.2 Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины с экзаменом

Для дисциплин, заканчивающихся экзаменом, результат промежуточной аттестации складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля и при проведении экзамена:

<sup>6</sup> Баллы соответствуют технологической карте, указанной в РП дисциплины

<sup>7</sup> Баллы соответствуют технологической карте, указанной в РП дисциплины

В ФОС включен список вопросов и заданий к экзамену и типовой вариант экзаменационного билета:

**Вопросы** для проверки сформированности знаний и (или) умений компетенции(й) или части компетенции ОПК-2

### **Вопросы к экзамену**

#### **по дисциплине «Электродинамика и распространение радиоволн»**

1. Направляемые электромагнитные волны. Связь между продольными и поперечными составляющими электромагнитного поля в однородной направляемой волне.
2. Поперечные направляемые волны.
3. Электрические (E) направляемые волны.
4. Магнитные (H) направляемые волны.
5. Концепция парциальных волн Бриллюэна.
6. Фазовая и групповая скорости направляемых волн.
7. Мощность, переносимая электромагнитной волной по линии передачи.
8. Электрическая волна в прямоугольном волноводе, структура поля волны  $E_{11}$ .
9. Магнитная волна в прямоугольном волноводе, поле волны  $H_{10}$ .
10. Электрические волны в круглом волноводе, волна типа  $E_{01}$ .
11. Магнитные волны в круглом волноводе, волна  $H_{11}$ .
12. Токи на стенках волноводов.
13. Распространение волн в коаксиальных линиях.
14. Потери мощности в волноводах, коэффициент затухания.
15. Передача энергии в прямоугольном волноводе. Затухание электрических и магнитных волн.
16. Передача энергии по круглому волноводу. Затухание волн в круглом волноводе.
17. Передача энергии по коаксиальной линии. Потери в коаксиальной линии.
18. Объемные резонаторы. Основные типы колебаний в объемных резонаторах.
19. Добротность объемных резонаторов.
20. Элементы линий передачи. (диафрагмы, отверстия связи, ответвители, аттенюаторы).
21. Возбуждение электромагнитных волн в направляемых системах.
22. Продольное распространение волн в ферритах. Эффект Фарадея.
23. Поперечное распространение волн в намагниченном феррите. Эффект Коттон-Мутона
24. Ферритовые устройства СВЧ (вентили, циркуляторы).

#### *Образец экзаменационного билета*

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1**

по учебной дисциплине «Электродинамика и распространение радиоволн»  
(наименование дисциплины)



1. Поперечные направляемые волны.
2. Передача энергии по круглому волноводу. Затухание волн в круглом волноводе.
3. Практическое задание: рассчитать критическую частоту для заданных поперечных размеров волновода, типа и моды волны.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ //

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Ответы на экзаменационные вопросы оцениваются по критериям и шкале, представленным в таблице:

<b>Оценка</b>	<b>Баллы<sup>8</sup></b>	<b>Критерии оценки ответа на экзамене</b>
<b>Отлично</b>	20 баллов	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, не затрудняется с ответом при видоизменении вопроса. Владеет специальной терминологией, демонстрирует общую эрудицию в предметной области, использует при ответе ссылки на материал специализированных источников, в том числе на Интернет-ресурсы.
<b>Хорошо</b>	15 баллов	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, владеет специальной терминологией на достаточном уровне; могут возникнуть затруднения при ответе на уточняющие вопросы по рассматриваемой теме; в целом демонстрирует общую эрудицию в предметной области.
<b>Удовлетворительно</b>	10 баллов	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, плохо владеет специальной терминологией, допускает существенные ошибки при ответе, недостаточно ориентируется в источниках специализированных знаний.
<b>Неудовлетворительно</b>	Менее 10 баллов	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, не владеет специальной терминологией, не ориентируется в источниках специализированных знаний. Нет ответа на поставленный вопрос.

Оценка, полученная на экзамене, переводится в баллы («5» – 20 баллов, «4» – 15 баллов, «3» – 10 баллов) и суммируется с баллами, набранными в ходе текущего контроля:

<b>Уровень сформированности компетенций</b>	<b>Итоговая оценка по дисциплине<sup>9</sup></b>	<b>Суммарные баллы по дисциплине, в том числе<sup>10</sup></b>	<b>Критерии оценивания</b>
<b>Высокий</b>	<b>Отлично</b>	91 - 100	Выполнены все контрольные точки текущего контроля на высоком уровне. Экзамен сдан
<b>Продвинутый</b>	<b>Хорошо</b>	81-90	Выполнены все контрольные точки текущего контроля. Экзамен сдан
<b>Пороговый</b>	<b>Удовлетворительно</b>	70- 80	Контрольные точки выполнены в неполном объе-

<sup>8</sup> Баллы соответствуют технологической карте, указанной в РП дисциплины

<sup>9</sup> Баллы соответствуют технологической карте, указанной в РП дисциплины

<sup>10</sup> Баллы соответствуют технологической карте, указанной в РП дисциплины

			ме. Экзамен сдан
<i>Ниже порогового</i>	<i>Неудовлетворительно</i>	69 и менее	Контрольные точки не выполнены или не сдан экзамен

#### 4.3. Критерии и шкала оценивания результатов курсового проектирования/выполнения курсовой работы

Курсовая работа (проект) – предусмотренная учебным планом письменная работа обучающегося на определенную тему, помогающая углубить и закрепить полученные знания по дисциплине, приобрести навыки в рамках формируемых компетенций

Аттестация обучающегося проводится на основании текста курсовой работы (проекта) и защиты курсовой работы (проекта).

Требования к структуре, содержанию и оформлению представлены в методических указаниях к выполнению курсовой работы (проекта).

В ФОС включены темы курсовых работ (проектов):

Расчет одномодового прямоугольного волновода

#### **Методические указания к выполнению курсовой работы**

Методические указания по выполнению курсовой работы по дисциплине «Электродинамика и распространение радиоволн»

#### "Расчет одномодового прямоугольного волновода"

Вариант:	1	2	3	4
Рабочая частота	$f = 3,8 \text{ ГГц}$	$5 \text{ ГГц}$	$2 \text{ ГГц}$	$7 \text{ ГГц}$
ширина полосы частот	$\Delta f = 0,8 \text{ ГГц}$	$2 \text{ ГГц}$	$0.5 \text{ ГГц}$	$3 \text{ ГГц}$
коэффициент шероховатости стенок	$k_{ш} = 1,2$	1.1	1.3	1.1

заполнение волновода – воздушное, атмосферные условия – нормальные, материал проводников - медь.

<b>Компетенция ОПК-2, формируемая и оцениваемая с помощью курсовой работы (проекта)</b>			
<b>Уровень сформированности<sup>11</sup></b>			<b>Критерии оценивания<sup>12</sup></b>
<b>Знаний</b>	<b>Умений</b>	<b>Навыков</b>	
Сформированные системы	Сформировано умение	Успешное и систематиче-	Содержание работы полностью соответствует заданию. Представлены результаты обзора различ-

<sup>11</sup> Целью выполнения и защиты курсовой работы (проекта) может быть формирование и оценка сформированности компетенции(ий) по отдельн(ой)ым этап(у)ам

<sup>12</sup> Критерии оценивания соответствуют технологической карте РП в части оценивания курсовой работы (проекта) с учетом формируемых и оцениваемых компетенций

тематические знания электродинамики.	ние решать типовые задания электродинамики.	ское применение навыков расчета задач электродинамики.	ных информационных источников. Структура работы логически и методически выдержана. Все выводы и предложения убедительно аргументированы. Оформление работы полностью отвечает требованиям, изложенным в методических указаниях. При защите работы обучающийся правильно и уверенно отвечает на вопросы преподавателя, демонстрирует глубокое знание теоретического материала, способен аргументировать собственные утверждения и выводы.
Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания электродинамики.	Сформировано в целом полное, но содержащие отдельные пробелы умение решать типовые задания электродинамики.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков расчета задач электродинамики.	Содержание работы полностью соответствует заданию. Представлены результаты обзора различных информационных источников. Структура работы логически и методически выдержана. Большинство выводов и предложений аргументировано. Оформление работы отвечает требованиям, изложенным в методических указаниях. Имеются одна-две несущественные ошибки в использовании терминов, в построенных диаграммах, схемах и т.п. При защите работы обучающийся правильно и уверенно отвечает на большинство вопросов преподавателя, демонстрирует хорошее знание теоретического материала, но не всегда способен аргументировать собственные утверждения и выводы. При наводящих вопросах преподавателя исправляет ошибки в ответе.
Общие, но не структурированные знания электродинамики.	В целом полное, но не систематическое умение решать типовые задания электродинамики.	В целом успешное, но не систематическое расчета задач электродинамики.	Содержание работы частично не соответствует заданию. Результаты обзора информационных источников представлены недостаточно полно. Есть нарушения в логике изложения материала. Аргументация выводов и предложений слабая или отсутствует. Имеются одно-два существенных отклонений от требований в оформлении работы. Оформление работы соответствует требованиям. Имеются одна-две существенных ошибки в использовании терминов, в построенных диаграммах и схемах. Много грамматических и/или стилистических ошибок. При защите работы обучающийся допускает грубые ошибки при ответах на вопросы преподавателя, демонстрирует слабое знание теоретического материала, в большинстве случаев не способен уверенно аргументировать собственные утверждения и выводы.
Знания не сформированы	Умения отсутствуют	Навыки отсутствуют	Содержание работы в целом не соответствует заданию. Имеются более двух существенных отклонений от требований в оформлении работы. Большое количество существенных ошибок по сути работы, много грамматических и стилистических ошибок и др. При защите курсовой работы обучающийся демонстрирует слабое понимание программного материала.

Уровень сформированности компетенций	Оценка <sup>13</sup>	Баллы <sup>14</sup>	Критерии оценивания
<i>Высокий</i>	<i>Отлично</i>	91-100	Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону
<i>Продвинутый</i>	<i>Хорошо</i>	81-90	Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону
<i>Пороговый</i>	<i>Удовлетворительно</i>	70-80	Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону
<i>Ниже порогового</i>	<i>Неудовлетворительно</i>	<69	Зачетное количество согласно установленному диапазону баллов не набрано

## 5. Задания для внутренней оценки уровня сформированности компетенций

Оценочные материалы содержат задания для оценивания знаний, умений и навыков, демонстрирующие уровень сформированности компетенций.

Контрольные задания соответствуют принципам валидности, однозначности, надежности и позволяют объективно оценить результаты обучения и уровни сформированности компетенций (части компетенций).

Код и наименование компетенции (части компетенции) <sup>15</sup>	Этапы формирования (индикаторы достижений) компетенций	Задание для оценки сформированности компетенции <sup>16</sup>
ОПК-2	знать: -основные уравнения электродинамики: уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме, среды распространения, волновое уравнение, граничные условия;	Тестовые вопросы, теоретические вопросы
	уметь: - использовать урав-	Тестовое задание, расчетное задание

<sup>13</sup> Баллы соответствуют технологической карте, указанной в РП дисциплины

<sup>14</sup> Баллы соответствуют технологической карте, указанной в РП дисциплины

<sup>15</sup> В соответствии с учебным планом

<sup>16</sup> Комплекс заданий составляется в нескольких вариантах

	нения Максвелла и их следствия в теоретических и практических исследованиях;	
	владеть: - навыками составления и решения уравнений электродинамики при заданных начальных и граничных условиях, характерных для радиофизических задач;	Тестовое задание, кейс-задание, ситуационная задача

5.1. Комплекс заданий сформирован таким образом, чтобы осуществить процедуру проверки одной компетенции у обучающегося в течение 5-10 минут в письменной или устной формах.

1. Уравнение непрерывности для тока.
2. Теорема Гаусса.
3. Уравнение для циркуляции магнитного поля (Закон Ампера)
4. Закон электромагнитной индукции. Закон Ома в дифференциальной форме.
5. Диэлектрики и магнетики.
6. Система уравнений Максвелла. Сторонние токи и заряды.
7. Граничные условия для векторов электромагнитного поля на границе раздела двух сред.
8. Энергия электромагнитного поля. Вектор Пойтинга.
9. Уравнения Максвелла для монохроматического поля.
10. Уравнения Гельмгольца.
11. Электродинамические потенциалы.
12. Магнитное поле магнитного диполя.
13. Плоские электромагнитные волны. Волновое сопротивление.
14. Монохроматические электромагнитные волны в средах с проводимостью отличной от нуля. Волны в плазме.
15. Поляризация электромагнитных волн.
16. Вектор Пойтинга для монохроматического поля.
17. Стоячие электромагнитные волны.
18. Падение плоской волны горизонтальной поляризации на границу раздела двух диэлектриков.
19. Падение плоской волны вертикальной поляризации на границу раздела двух диэлектриков.
20. Полное прохождение волны во вторую среду. (Угол Брюстера).
21. Полное отражение от границы раздела двух сред.
22. Падение плоской волны на границу раздела поглощающей среды. Граничное условие Леонтовича.

23. Элементарный электрический излучатель.
24. Свойства поля излучения электрического излучателя.
25. Мощность излучения электрического вибратора. КНД антенны.
26. Принцип перестановочной двойственности.
27. Элементарный магнитный вибратор. Эквивалентность магнитного излучателя катушке стоком.
28. Элементарный щелевой излучатель.
29. Принцип эквивалентности.
30. Принцип Гюйгенса-Кирхгофа. Элемент Гюйгенса.
31. Лемма Лоренца.
32. Приближение геометрической оптики. Уравнение эйконала.
33. Геометрическая оптика слоисто-неоднородной среды.
34. Распространение электромагнитных волн в атмосфере и ионосфере Земли.

Содержание комплекса заданий по вариантам (не менее 5):

#### Вариант № 1

1. Записать уравнение непрерывности для тока.
2. Определить амплитуду отраженной волны, если коэффициент отражения  $R=e^{i\pi}$
3. Рассчитать скорость волны в волноводе при  $\omega_{кр}=\omega/2$ , заполнение волновода воздушное.

#### Задание № 2

1. Записать систему уравнений Максвелла.
2. Определить амплитуду отраженной волны, если коэффициент отражения  $R=e^{i\pi/2}$
3. Рассчитать скорость волны в волноводе при  $\omega_{кр}=\omega/3$ , заполнение волновода воздушное.

#### Задание № 3

1. Сформулировать граничное условие Леонтовича.
2. Вычислить предельный угол отражения при  $n_2=0.5n_1$
3. Рассчитать вектор Пойтинга электромагнитной волны в вакууме с напряженностью электрического поля 1 В/м.

#### Задание № 4

1. Направляемые волны ТЕ, ТН, краткая характеристика.
2. Построить схематично диаграмму направленности излучения электрического диполя.
3. Рассчитать вектор Пойтинга электромагнитной волны в вакууме с напряженностью магнитного поля 1 А/м.

#### Задание № 5

1. Записать дисперсионное уравнение для электромагнитных волн в холодной не-замагниченной плазме.

2. Зависимость коэффициентов отражения электромагнитных волн для горизонтальной и параллельной поляризаций от угла падения на границу с диэлектриком (приблизительный график данной зависимости).
3. Вычислить угол Брюстера при  $\epsilon_1=0.5\epsilon_2$ .

Шкала оценивания комплексного задания

Оценка (баллы) <sup>5</sup>	Критерии оценки
5 «отлично»	90-100 % правильных ответов
4 «хорошо»	70-89 % правильных ответов
3 «удовлетворительно»	50-69 % правильных ответов
2 «неудовлетворительно»	49% и меньше правильных ответов

Сформированность компетенций (этапов) у обучающихся проводится в соответствии с оценочной шкалой.

## 5.2 Алгоритм, критерии и шкала оценивания сформированности компетенции

Этапы формирования (индикаторы достижений) компетенций	Оценочное средство	Результаты оценивания задания *	Результат оценивания этапа формирования компетенции **	Результат оценивания сформированности компетенции (части компетенций)***
<b>Компетенция 1</b>				
Знать	Тестовые вопросы			
	Теоретические вопросы			
Уметь	Тестовое задание			
	Расчетное задание			
	Задача			
Владеть	Тестовое задание			
	Кейс-задание			
	.....			
<b>Компетенция n</b>				
Знать	Тестовые вопросы			
	Теоретические вопросы			
Уметь	Тестовое задание			
	.....			
	Задача			
Владеть	.....			
	Кейс-задание			
	Ситуационная задача			



\* Оценка результатов выполнения каждого задания проводится по шкале от 2 до 5 баллов: (5 - «отлично», 4 - «хорошо», 3 - «удовлетворительно» и 2 - «неудовлетворительно»).

\*\* Оценка сформированности компетенции по каждому этапу (индикатору) предполагает расчет среднего арифметического баллов, набранных по всем заданиям проверки этапа сформированности компетенции.

\*\*\* Результаты оценивания сформированности компетенции в целом или ее части (согласно РП) определяются как среднее арифметическое баллов, набранных по всем этапам формирования компетенции.

Уровень сформированности компетенции в целом или ее части оценивается по шкале от 2 до 5 баллов:

*менее 2,5 баллов* – уровень сформированности компетенции ниже порогового;

*2,5-3,4 балла* – пороговый уровень сформированности компетенции;

*3,5-4,4 балла* – продвинутый уровень, компетенция сформирована в полном объеме;

*4,5-5 баллов* – высокий уровень сформированности компетенции.

Уровень сформированности компетенций (части компетенции)	Характеристика уровня
<i>Высокий (отлично)</i>	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному. ИЛИ Задание для проверки уровня сформированности компетенции выполнено полностью.
<i>Продвинутый (хорошо)</i>	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками ИЛИ Задание для проверки уровня сформированности компетенции выполнено на ____%.
<i>Пороговый</i>	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят суще-

<p><i>(удовлетворительно)</i></p>	<p>ственного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки ИЛИ Задание для проверки уровня сформированности компетенции выполнено на ____%.</p>
<p><b><i>Ниже порогового</i></b> <i>(неудовлетворительно)</i></p>	<p>Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки ИЛИ Задание для проверки уровня сформированности компетенции не выполнено.</p>