МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____П.В. Сенченко
«23» _____12_____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЭЛЕКТРОДИНАМИКА СПЛОШНЫХ СРЕД

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки / специальность: **11.04.04 Электроника и наноэлектроника**
Направленность (профиль) / специализация: **Конструирование и производство бортовой космической радиоаппаратуры**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Радиоконструкторский факультет (РКФ)**
Кафедра: **Кафедра конструирования и производства радиоаппаратуры (КИПР)**
Курс: **1**
Семестр: **2**
Учебный план набора 2021 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	2 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	18	18	часов
Практические занятия	18	18	часов
Самостоятельная работа	108	108	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	144	144	часов
	4	4	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Зачет	2

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 23.12.2020
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 56118

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. является углубление фундаментальных знаний о законах, описывающих электромагнитное поле, как вида материи, освоение математического аппарата и методов электродинамического описания явлений и процессов в радиоэлектронных устройствах различного назначения.

1.2. Задачи дисциплины

1. студенты должны углубить знания об основных законах электромагнитного поля, знать методы решения уравнений Максвелла при описании процессов излучения, распространения и дифракции радиоволн в различных средах и структурах.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Обязательная часть.
Модуль дисциплин: Специализированный модуль (hard skills – HS).
Индекс дисциплины: Б1.О.02.05.
Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные компетенции		
-	-	-
Общепрофессиональные компетенции		
-	-	-
Профессиональные компетенции		
ПКС-8. Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований	ПКС-8.1. Знает иерархию электронных средств и методологию их проектирования	Применяет иерархию электронных средств и методологию их проектирования
	ПКС-8.2. Умеет проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований	Проектирует устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований
	ПКС-8.3. Владеет опытом проектирования устройств, приборов и систем электронной техники	Проектирует устройства, приборы и системы электронной техники

Согласована на портале № 56118

ПКС-17. Готов участвовать в проведении технико-экономического и функционально-стоимостного анализа рыночной эффективности создаваемого продукта	ПКС-17.1. Знает принципы проведения технико-экономического и функционально-стоимостного анализа рыночной эффективности создаваемого продукта	Применяет принципы проведения технико-экономического и функционально-стоимостного анализа рыночной эффективности создаваемого продукта
	ПКС-17.2. Умеет применять положения технико-экономического и функционально-стоимостного анализа рыночной эффективности создаваемого продукта в конкретных проектных условиях	Применяет положения технико-экономического и функционально-стоимостного анализа рыночной эффективности создаваемого продукта в конкретных проектных условиях
	ПКС-17.3. Владеет навыками проведения технико-экономического и функционально-стоимостного анализа рыночной эффективности создаваемого продукта	Использует навыки проведения технико-экономического и функционально-стоимостного анализа рыночной эффективности создаваемого продукта

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		2 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	36	36
Лекционные занятия	18	18
Практические занятия	18	18
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	108	108
Подготовка к зачету	29	29
Написание конспекта самоподготовки	29	29
Подготовка к тестированию	29	29
Написание отчета по практическому занятию (семинару)	21	21
Общая трудоемкость (в часах)	144	144
Общая трудоемкость (в з.е.)	4	4

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Согласована на портале № 56118

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Прак. зан., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
2 семестр					
1 Введение. Основные понятия и уравнения электромагнетизма	2	2	16	20	ПКС-8, ПКС-17
2 Уравнения Максвелла для электромагнитного поля. Уравнения Максвелла для монохроматического поля	2	2	16	20	ПКС-8, ПКС-17
3 Плоские электромагнитные волны в изотропных средах. Волновой характер электромагнитного поля.	2	8	18	28	ПКС-8, ПКС-17
4 Плоские электромагнитные волны в анизотропных средах.	4	4	22	30	ПКС-8, ПКС-17
5 Взаимодействие электромагнитных волн с коллективными волнами в кристаллах.	4	-	17	21	ПКС-8, ПКС-17
6 Макроскопические проявления анизотропии твердых тел и плазмы.	4	2	19	25	ПКС-8, ПКС-17
Итого за семестр	18	18	108	144	
Итого	18	18	108	144	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.
Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
2 семестр			
1 Введение. Основные понятия и уравнения электромагнетизма	Векторы электромагнитного поля. Законы электромагнитного поля. Классификация материальных сред, материальные уравнения.	2	ПКС-8, ПКС-17
	Итого	2	
2 Уравнения Максвелла для электромагнитного поля. Уравнения Максвелла для монохроматического поля	Метод комплексных амплитуд (МКА), уравнения Максвелла в комплексной форме. Проводники и диэлектрики, время релаксации. Волновые уравнения. Граничные условия для электромагнитного поля.	2	ПКС-8, ПКС-17
	Итого	2	
3 Плоские электромагнитные волны в изотропных средах. Волновой характер электромагнитного поля.	Волновой характер электромагнитного поля: плоские волны, поляризация электромагнитных волн, волны в диэлектрике, в проводнике. Затухание электромагнитных волн, коэффициент распространения, поверхностный эффект.	2	ПКС-8, ПКС-17
	Итого	2	

Согласована на портале № 56118

4 Плоские электромагнитные волны в анизотропных средах.	Характеристика анизотропных сред: электромагнитные волны в кристаллах, электромагнитные волны в гиротропных средах, физический механизм анизотропии ферритов. Распространение радиоволн в намагниченном феррите: продольное и поперечное распространение. Физические основы применения ферритов на СВЧ, невзаимные функциональные устройства. Электромагнитные волны в плазме: плазма и ее электродинамические свойства, влияние постоянного магнитного поля, гиромагнитный резонанс. Распространение радиоволн в направлении постоянного магнитного поля, распространение радиоволн в направлении перпендикулярном к направлению постоянного магнитного поля.	4	ПКС-8, ПКС-17
	Итого	4	
5 Взаимодействие электромагнитных волн с коллективными волнами в кристаллах.	Характеристика квазичастиц в кристаллах. Тепловые колебания в кристаллах. Функциональные устройства на поверхностных акустических волнах. Магнитостатические спиновые волны. Преобразователи электромагнитных волн в МСВ. Функциональные устройства на МСВ.	4	ПКС-8, ПКС-17
	Итого	4	
6 Макроскопические проявления анизотропии твердых тел и плазмы.	Электрооптические эффекты в кристаллах. Термоэлектрические эффекты. Гальваномагнитный эффект Холла. Сверхпроводимость. Функциональные устройства на магнитных вихрях в сверхпроводниках второго рода.	4	ПКС-8, ПКС-17
	Итого	4	
	Итого за семестр	18	
	Итого	18	

5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
2 семестр			

Согласована на портале № 56118

1 Введение. Основные понятия и уравнения электромагнетизма	Основы электромагнетизма.	2	ПКС-8
	Итого	2	
2 Уравнения Максвелла для электромагнитного поля. Уравнения Максвелла для монохроматического поля	Уравнения Максвелла-Лоренца.	2	ПКС-8, ПКС-17
	Итого	2	
3 Плоские электромагнитные волны в изотропных средах. Волновой характер электромагнитного поля.	Применение граничных условий изотропных сред.	2	ПКС-8, ПКС-17
	Радиоволны в материальных средах.	2	ПКС-8, ПКС-17
	Отражение и преломление плоских электромагнитных волн в однородных средах.	4	ПКС-8, ПКС-17
	Итого	8	
4 Плоские электромагнитные волны в анизотропных средах.	Радиоволны в материальных средах с частотной дисперсией фазовой скорости.	4	ПКС-8, ПКС-17
	Итого	4	
6 Макроскопические проявления анизотропии твердых тел и плазмы.	Особенности распространения плоских электромагнитных волн в анизотропных средах.	2	ПКС-8, ПКС-17
	Итого	2	
	Итого за семестр	18	
	Итого	18	

5.4. Лабораторные занятия

Не предусмотрено учебным планом

5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
2 семестр				

Согласована на портале № 56118

1 Введение. Основные понятия и уравнения электромагнетизма	Подготовка к зачету	4	ПКС-8	Зачёт
	Написание конспекта самоподготовки	4	ПКС-8, ПКС-17	Конспект самоподготовки
	Подготовка к тестированию	4	ПКС-8	Тестирование
	Написание отчета по практическому занятию (семинару)	4	ПКС-8	Отчет по практическому занятию (семинару)
	Итого	16		
2 Уравнения Максвелла для электромагнитного поля. Уравнения Максвелла для монохроматического поля	Подготовка к зачету	4	ПКС-8, ПКС-17	Зачёт
	Написание конспекта самоподготовки	4	ПКС-8, ПКС-17	Конспект самоподготовки
	Подготовка к тестированию	4	ПКС-8, ПКС-17	Тестирование
	Написание отчета по практическому занятию (семинару)	4	ПКС-8, ПКС-17	Отчет по практическому занятию (семинару)
	Итого	16		
3 Плоские электромагнитные волны в изотропных средах. Волновой характер электромагнитного поля.	Подготовка к зачету	4	ПКС-8, ПКС-17	Зачёт
	Написание конспекта самоподготовки	5	ПКС-8, ПКС-17	Конспект самоподготовки
	Подготовка к тестированию	5	ПКС-8, ПКС-17	Тестирование
	Написание отчета по практическому занятию (семинару)	4	ПКС-8, ПКС-17	Отчет по практическому занятию (семинару)
	Итого	18		
4 Плоские электромагнитные волны в анизотропных средах.	Подготовка к зачету	5	ПКС-8, ПКС-17	Зачёт
	Написание конспекта самоподготовки	5	ПКС-8, ПКС-17	Конспект самоподготовки
	Подготовка к тестированию	6	ПКС-8, ПКС-17	Тестирование
	Написание отчета по практическому занятию (семинару)	6	ПКС-8, ПКС-17	Отчет по практическому занятию (семинару)
	Итого	22		

Согласована на портале № 56118

5 Взаимодействие электромагнитных волн с коллективными волнами в кристаллах.	Подготовка к зачету	6	ПКС-8, ПКС-17	Зачёт
	Написание конспекта самоподготовки	5	ПКС-8, ПКС-17	Конспект самоподготовки
	Подготовка к тестированию	6	ПКС-8, ПКС-17	Тестирование
	Итого	17		
6 Макроскопические проявления анизотропии твердых тел и плазмы.	Подготовка к зачету	6	ПКС-8, ПКС-17	Зачёт
	Написание конспекта самоподготовки	6	ПКС-8, ПКС-17	Конспект самоподготовки
	Подготовка к тестированию	4	ПКС-8, ПКС-17	Тестирование
	Написание отчета по практическому занятию (семинару)	3	ПКС-8, ПКС-17	Отчет по практическому занятию (семинару)
	Итого	19		
Итого за семестр		108		
Итого		108		

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности			Формы контроля
	Лек. зан.	Прак. зан.	Сам. раб.	
ПКС-8	+	+	+	Зачёт, Конспект самоподготовки, Тестирование, Отчет по практическому занятию (семинару)
ПКС-17	+	+	+	Зачёт, Конспект самоподготовки, Тестирование, Отчет по практическому занятию (семинару)

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Формы контроля	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
2 семестр				
Зачёт	0	0	0	0
Конспект самоподготовки	10	9	9	28

Согласована на портале № 56118

Тестирование	12	12	12	36
Отчет по практическому занятию (семинару)	12	12	12	36
Итого максимум за период	34	33	33	100
Нарастающим итогом	34	67	100	100

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Баллы на дату текущего контроля	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК	2

6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 – 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 – 89	B (очень хорошо)
	75 – 84	C (хорошо)
	70 – 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 – 69	
	60 – 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Электродинамика сплошных сред: Курс лекций / А. С. Шостак - 2012. 190 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1208.

7.2. Дополнительная литература

1. Электродинамика и распространение радиоволн: Учебное пособие / Л. А. Боков, А. Е. Мандель, В. А. Замотринский - 2013. 410 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3289.

2. Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства: Учебное пособие / Ю. И. Буянов, Г. Г. Гошин - 2013. 300 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3608.

3. Основы электродинамики и распространение радиоволн Часть 2. Распространение радиоволн: Курс лекций / А. С. Шостак - 2012. 84 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1221.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

Согласована на портале № 56118

1. Техническая электродинамика: Учебный практикум / В. С. Корогодов, В. Г. Козлов, А. С. Шостак - 2012. 159 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1320.

2. Электродинамика сплошных сред: Сборник задач / А. С. Шостак - 2012. 72 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1321.

3. Электродинамика сплошных сред: Методические указания по практическим занятиям и самостоятельной работе / А. С. Шостак - 2012. 14 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1548.

4. Электродинамика и распространение радиоволн: Учебно-методическое пособие по организации самостоятельной работы студентов направления подготовки 210400.62 – «Радиотехника» / А. Е. Мандель, С. Н. Шарангович - 2014. 51 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/4883.

7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Лаборатория проектирования микроволновых устройств: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций; 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 405 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Панорамные измерители КСВН и ослабления типа Р-2 со сменными блоками № 3 (3,2-5,6 ГГц), № 4 (5,6-8,3 ГГц), № 5 (8,15-12,05 ГГц) - 3 шт.;
- Генератор сигналов высокочастотный (4,5-5,6 ГГц) - 4 шт.;
- Измерительная линия Р1-36, Р1-3 - 2 шт.;
- Направленные детекторы коаксиальные 3,2-5,6 и 4,0-12,05 ГГц;
- Комплект рупорных антенн;
- Ферритовые вентили волноводные 5,5-8,3 ГГц, коаксиальные 2-4 и 1,5-3 ГГц;

Согласована на портале № 56118

- Комплект волноводных и коаксиальных нагрузок;
- Аттенюаторы, переходы, разъемы и др. пассивные устройства СВЧ;
- Телевизор-монитор Philips;
- Генератор сигналов векторный 0,01…6 ГГц с опцией*11Р* Г7М-06/2;
- Генератор качающей частоты ГКЧ-61, ГКЧ-57;
- Анализатор цепей скалярный Р2М-04А;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- ANSYS AIM Student;
- PTC Mathcad 13, 14;

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:
- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:
- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

8.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Согласована на портале № 56118

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Введение. Основные понятия и уравнения электромагнетизма	ПКС-8, ПКС-17	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Конспект самоподготовки	Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по практическому занятию (семинару)	Темы практических занятий
2 Уравнения Максвелла для электромагнитного поля. Уравнения Максвелла для монохроматического поля	ПКС-8, ПКС-17	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Конспект самоподготовки	Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по практическому занятию (семинару)	Темы практических занятий
3 Плоские электромагнитные волны в изотропных средах. Волновой характер электромагнитного поля.	ПКС-8, ПКС-17	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Конспект самоподготовки	Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по практическому занятию (семинару)	Темы практических занятий
4 Плоские электромагнитные волны в анизотропных средах.	ПКС-8, ПКС-17	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Конспект самоподготовки	Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по практическому занятию (семинару)	Темы практических занятий

Согласована на портале № 56118

5 Взаимодействие электромагнитных волн с коллективными волнами в кристаллах.	ПКС-8, ПКС-17	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Конспект самоподготовки	Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
6 Макроскопические проявления анизотропии твердых тел и плазмы.	ПКС-8, ПКС-17	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Конспект самоподготовки	Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по практическому занятию (семинару)	Темы практических занятий

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков
3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции

Согласована на портале № 56118

2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.
3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Нормальные составляющие вектора магнитной индукции на границе раздела двух сред: а)
претерпевают скачок; б) непрерывны; в) не определены; г) зависят от величины магнитной индукции.
2. Касательные составляющие векторов напряженности магнитного поля: а) непрерывны; б) претерпевают скачок; в) непрерывны, если проводимость на границы раздела конечна; г) непрерывны всегда.
3. На границе раздела идеального проводника плотность поверхностного электрического тока численно равна: а) касательной проекции вектора напряженности магнитного поля; б) касательной проекции вектора магнитной индукции; в) нормальной проекции вектора магнитной индукции; г) пропорциональна вектору электрической индукции.
4. Нормальные составляющие векторов электрического смещения на границе раздела двух сред: а) непрерывны; б) претерпевают скачок; в) непрерывны, если на границе отсутствуют электрические заряды; г) зависят от разности диэлектрических проницаемостей сред.
5. Введение стороннего магнитного тока позволяет: а) доказать лемму Лоренца; б) не позволяет доказать лемму Лоренца; в) лемма Лоренца не имеет отношения к магнитному току; г) помогает решать симметричные задачи.
6. Для того, чтобы найти мгновенное значение поля в методе комплексных амплитуд, необходимо: а) домножить реальную часть на показательную функцию ; б) домножить мнимую часть на показательную функцию ; в) поделить на показательную функцию; г) домножить модуль на показательную функцию.
7. Действительная часть диэлектрической проницаемости определяется: а) процессами поляризации в веществе; б) потерями на Джоулево тепло; в) процессами распространения волны в веществе; г) зависит от величины поля.
8. Тангенс угла диэлектрических потерь определяется только: а) величиной мнимой части диэлектрической проницаемости; б) величиной действительной части диэлектрической проницаемости; в) отношением мнимой части к действительной части диэлектрической проницаемости; г) модулем диэлектрической проницаемости.
9. Нормальные составляющие вектора магнитной индукции на границе раздела двух сред: а) претерпевают скачок; б) непрерывны; в) не определены; г) зависят от магнитных

Согласована на портале № 56118

свойств сред.

10. Касательные составляющие векторов напряженности магнитного поля: а) непрерывны; б) претерпевают скачок; в) непрерывны, если проводимость границы раздела конечна; г) не определена.

9.1.2. Перечень вопросов для зачета

1. Электронная теория Лоренца. Материальные уравнения для различных сред.
2. Радиосвязь в диапазоне СВЧ. Принципиальная необходимость использования диапазона СВЧ для радиосвязи, техника, особенности.
3. Особенности применения оптического диапазона волн для связи.
4. Нелинейная радиолокация. Принципы. Техника.
5. Контроль однородности электрических характеристик сред в низкочастотном диапазоне радиоволн.
6. Контроль однородности диэлектрических материалов. Физические основы. Техника.
7. Электрооптические эффекты в кристаллах. Жидкие кристаллы. Применение в технике, в быту, в медицине.

9.1.3. Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки

1. Приборы с зарядовой связью. Принципы работы. Технические устройства и их применение.
2. Особенности распространения радиоволн различных диапазонов.
3. Особенности распространения земных и пространственных радиоволн.
4. Свойства магнитодиэлектриков. Принципы создания невзаимных устройств СВЧ.
5. Радиолокация в свободном пространстве и в материальных (сплошных) средах.
6. Применение поляризационных свойств электромагнитных волн в связи и радиолокации.
7. Неотражающие покрытия. Принципы создания.
8. Поверхностный эффект. Применение в радиочастотном диапазоне.
9. Вклад Максвелла в теорию электромагнитного поля. Применение и физический смысл уравнений Максвелла.

9.1.4. Темы практических занятий

1. Основы электромагнетизма.
2. Уравнения Максвелла- Лоренца.
3. Применение граничных условий изотропных сред.
4. Радиоволны в материальных средах.
5. Отражение и преломление плоских электромагнитных волн в однородных средах.
6. Радиоволны в материальных средах с частотной дисперсией фазовой скорости.
7. Особенности распространения плоских электромагнитных волн в анизотропных средах.

9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для

Согласована на портале № 56118

индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

– в печатной форме;

– в печатной форме с увеличенным шрифтом;

– в форме электронного документа;

– методом чтения ассистентом задания вслух;

– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;

– набор ответов на компьютере;

– набор ответов с использованием услуг ассистента;

– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Согласована на портале № 56118

Для лиц с нарушениями зрения:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.
Для лиц с нарушениями слуха:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.
Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 56118

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КИПР
протокол № 6 от «19» 11 2020 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. КИПР	Н.Н. Кривин	Согласовано, 61bb81d6-898a-4d50-b92b-bf79399fcfac
Заведующий обеспечивающей каф. КИПР	Н.Н. Кривин	Согласовано, 61bb81d6-898a-4d50-b92b-bf79399fcfac
Начальник учебного управления	Е.В. Саврук	Согласовано, fa63922b-1fce-4a6a-845d-9ce7670b004c

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. КИПР	Н.Н. Кривин	Согласовано, 61bb81d6-898a-4d50-b92b-bf79399fcfac
Доцент, каф. КИПР	А.А. Чернышев	Согласовано, 72a81577-12a0-4023-8fe9-e3b84d6716fc

РАЗРАБОТАНО:

Профессор, каф. КИПР	А.С. Шостак	Разработано, f467a646-8184-4763-bfac-663d85d65d29

Согласована на портале № 56118