

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

Кафедра автономных информационных и управляющих систем

“УТВЕРЖДАЮ”

ДЕКАН ФЛА

д.т.н. Саленко С. Д.

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Электродинамика

Образовательная программа: 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели, специализация: Автономные системы управления действием средств поражения

Курс: 3, семестр : 6

Факультет летательных аппаратов,

		Семестр
№	Вид деятельности	6
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4
2	Всего часов	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	76
4	Лекции, час.	36
5	Практические занятия, час.	18
6	Лабораторные занятия, час.	18
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	18
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	
10	Самостоятельная работа, час.	68
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ
12	Вид аттестации	Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели

ФГОС введен в действие приказом №1161 от 12.09.2016 г. , дата утверждения: 28.09.2016 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

АИУС, протокол заседания кафедры №7 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета летательных аппаратов, протокол № 5 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Ромодин В. Б.

Заведующий кафедрой:

доцент, д.т.н. Легкий В. Н.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Легкий В. Н.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ПСК.46 способность демонстрировать знания принципов работы различных систем локации (радио, оптической, акустической) и основных методов их проектирования; в части следующих результатов обучения:
з11. знать методы расчета и измерения параметров основных линейных пассивных устройств СВЧ-диапазона
з17. знать методы решения краевых задач для уравнений Максвелла
з18. знать уравнения Максвелла и основные принципы и теоремы прикладной электродинамики
з8. знать основные параметры антенн, методы их расчета и измерения
з9. знать методы решения задач возбуждения резонаторов и волноводов СВЧ-диапазона
у5. уметь на основе анализа заданных технических требований производить выбор требуемого типа антенны и фидерной линии
у6. уметь производить расчет антенно-фидерной системы
у7. уметь производить измерение электропараметров антенно-фидерной системы

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Электродинамика</i>	
ПСК.46.з11 знать методы расчета и измерения параметров основных линейных пассивных устройств СВЧ-диапазона	
1.основные тенденции развития теории и техники антенн и линейных СВЧ-устройств, применяемых в автономных информационных и управляющих системах	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
2.методы расчета и измерения параметров основных линий передачи СВЧ диапазона	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПСК.46.з17 знать методы решения краевых задач для уравнений Максвелла	
3.о методах решения краевых задач для уравнений Максвелла	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПСК.46.з18 знать уравнения Максвелла и основные принципы и теоремы прикладной электродинамики	
4.уравнения Максвелла и основные принципы и теоремы прикладной электродинамики	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПСК.46.з8 знать основные параметры антенн, методы их расчета и измерения	
5. основных параметрах антенн, методах их расчета и измерения	Практические занятия; Самостоятельная работа
ПСК.46.з9 знать методы решения задач возбуждения резонаторов и волноводов СВЧ-диапазона	
6. о методах решения задач возбуждения резонаторов и волноводов СВЧ диапазон	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПСК.46.у5 уметь на основе анализа заданных технических требований производить выбор требуемого типа антенны и фидерной линии	
7.выбирать необходимый тип антенн	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПСК.46.у6 уметь производить расчет антенно-фидерной системы	
8.производить расчет антенно-фидерной системы	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

ПСК.46.y7 уметь производить измерение электропараметров антенно-фидерной системы		
9.производить измерение электропараметров антенно-фидерной системы, предназначенной для работы в составе заданной СБЛ	Лабораторные работы;	Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения
Семестр: 6			
Дидактическая единица: Математический аппарат электродинамики. Плоские электромагнитные волны			
1. Введение. Предмет и задачи курса.	0	2	4
2. Основные уравнения электродинамики. Уравнение Максвелла и их взаимосвязь. Уравнение непрерывности. Волновой характер электромагнитного поля. Баланс энергии электромагнитного поля. Теорема и вектор Пойнтинга. Граничные условия для электромагнитного поля.	0	6	3, 4
3. Монохроматические волны. Метод комплексных амплитуд в электродинамике. Плоские однородные волны. Характеристики плоских однородных волн в различных средах (идеальной диэлектрической, в диэлектрике с потерями, в проводящей среде). Отражение и преломление плоских волн. Законы геометрической оптики и формулы Френеля. Угол Брюстера. Явление полного внутреннего отражения и плоские неоднородные волны. Граничные условия Леонтовича.	0	6	3, 4
Дидактическая единица: Электромагнитные волны в направляющих системах. Объемные резонаторы			
4. Направляющие системы и направляемые волны. Типы направляющих систем. Типы направляемых волн. Теорема о связи поперечных и продольных компонент поля. Полые волноводы. Типы волн в полом волноводе прямоугольного и круглого сечений. Дисперсия волн в волноводе. Волна Н ₁₀ в прямоугольном волноводе. Понятие о поглощении волн в волноводах. Понятие о волноводах сложного сечения. Линии передачи с Т-волнами. Связь электродинамических и электротехнических характеристик Т-волн. Особенности полей в сечениях коаксиальной полосковой и микрополосковой линий. Затухание в линиях с Т-волнами.	0	8	4
5. Общие свойства электромагнитных полей в объемных резонаторах. Типы полей в простейших резонаторах (прямоугольном, цилиндрическом, квазистационарном).	0	4	6

6. Линии передачи СВЧ. Нормированное описание обобщенной линии передачи СВЧ. Типы линий. Технические характеристики. Выбор типа линий.	0	2	2, 6, 8
7. Многополюсники СВЧ. Матрицы рассеяния, сопротивлений, проводимостей. Соотношения между матрицами многополюсника. Сдвиг плоскостей отсчета. Идеальные и реальные матрицы многополюсника.	0	4	2
8. Согласованные нагрузки. Разъемы и сочленения в трактах СВЧ. Неоднородности в волноводах. Основные типы четырехполюсников СВЧ. Делители и сумматоры мощности СВЧ. Направленные ответвители.	0	2	8
9. Фильтры СВЧ. Прототипы фильтров, замены частотной переменной при расчете прототипов. Применение отрезков линии передачи при реализации фильтров СВЧ. Резонаторы на двух нерегулярностях, фильтры СВЧ с четвертьволновыми непосредственными связями.	0	2	2, 6

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 6				
Дидактическая единица: Электромагнитные волны в направляющих системах. Объемные резонаторы				
1. Исследование структуры электромагнитного поля в прямоугольном волноводе	2	4	2, 6, 9	Измерение и расчет длины волны основного типа H_{10} и фазовой скорости V_f в прямоугольном волноводе на различных частотах
2. Исследование элементов волноводного тракта	0	4	2, 6, 9	Изучение конструкции и принципов действия различных элементов волноводного тракта, измерение отражений от элементов тракта, расчет коэффициента стоячей волны по напряжению.
3. Моделирование направляющих систем	2	4	2, 6, 8	Электродинамическое моделирование прямоугольного волновода, коаксиального кабеля, микрополосковой линии передачи в полосе частот, вывод модуля коэффициента отражения S_{11} , входного сопротивления, графиков распределения полей в различных сечениях, сетки конечных элементов
4. Моделирование элементов фидерных линий	2	6	1, 6, 7, 9	Электродинамическое моделирование микрополоскового бинарного делителя мощности и микрополоскового гибридного кольца, анализ полученных результатов

Таблица 3.3

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 6				
Дидактическая единица: Математический аппарат электродинамики. Плоские электромагнитные волны				
1. Математический аппарат электродинамики	4	6	3, 4, 5	Решение задач
Дидактическая единица: Электромагнитные волны в направляющих системах. Объемные резонаторы				
2. Расчет многополюсников СВЧ	4	6	2	Решение задач
3. Расчет характеристик линий передач различных типов	4	6	2, 6	решение задач

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 6				
1	РГЗ	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	35	5
: Моделирование антенн и пассивных СВЧ-устройств : методическое руководство к лабораторным работам по курсу "Антенны и СВЧ-устройства СБЛ" для АВТФ специальности 210800 направления 550200 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. Б. Ромодин, Л. В. Шебалкова]. - Новосибирск, 2005. - 55, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2005/3012.rar Электродинамика и антенно-фидерные устройства СБЛ : методическое руководство к лабораторным работам по курсу для АВТФ специальностей 210800 "Автономные информационные и управляющие системы" и 075500 "Комплексное обеспечение информационной безопасности автоматизированных систем" / Новосиб. гос. техн. ун-т; [сост.: В. Б. Ромодин, Л. В. Шебалкова]. - Новосибирск, 2002. - 50 с. : ил.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2002/2002_2311.zip				
2	Подготовка к занятиям	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	18	0
: Моделирование антенн и пассивных СВЧ-устройств : методическое руководство к лабораторным работам по курсу "Антенны и СВЧ-устройства СБЛ" для АВТФ специальности 210800 направления 550200 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. Б. Ромодин, Л. В. Шебалкова]. - Новосибирск, 2005. - 55, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2005/3012.rar Электродинамика и антенно-фидерные устройства СБЛ : методическое руководство к лабораторным работам по курсу для АВТФ специальностей 210800 "Автономные информационные и управляющие системы" и 075500 "Комплексное обеспечение информационной безопасности автоматизированных систем" / Новосиб. гос. техн. ун-т; [сост.: В. Б. Ромодин, Л. В. Шебалкова]. - Новосибирск, 2002. - 50 с. : ил.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2002/2002_2311.zip				
3	Подготовка к аттестации	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	15	2
: Моделирование антенн и пассивных СВЧ-устройств : методическое руководство к лабораторным работам по курсу "Антенны и СВЧ-устройства СБЛ" для АВТФ специальности 210800 направления 550200 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. Б. Ромодин, Л. В. Шебалкова]. - Новосибирск, 2005. - 55, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2005/3012.rar Электродинамика и антенно-фидерные устройства СБЛ : методическое руководство к лабораторным работам по курсу для АВТФ специальностей 210800 "Автономные информационные и управляющие системы" и 075500 "Комплексное обеспечение информационной безопасности автоматизированных систем" / Новосиб. гос. техн. ун-т; [сост.: В. Б. Ромодин, Л. В. Шебалкова]. - Новосибирск, 2002. - 50 с. : ил.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2002/2002_2311.zip				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail
Консультирование	e-mail
Контроль	e-mail; Портал НГТУ
Размещение учебных материалов	e-mail; Портал НГТУ; Среда электронного обучения НГТУ; ЭБС

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS.

Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 6		
<i>Лекция:</i>	8	20
<i>Лабораторная:</i>	12	20
Контролирующие материалы приводятся в "Моделирование антенн и пассивных СВЧ-устройств : методическое руководство к лабораторным работам по курсу "Антенны и СВЧ-устройства СБЛ" для АВТФ специальности 210800 направления 550200 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. Б. Ромодин, Л. В. Шебалкова]. - Новосибирск, 2005. - 55, [1] с. : ил. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2005/3012.rar"		
<i>Практические занятия:</i>	5	10
<i>РГЗ:</i>	5	10
<i>Экзамен:</i>	15	40

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля		
		Защита ЛР	Защита РГЗ	Экзамен
ПСК.46	311. знать методы расчета и измерения параметров основных линейных пассивных устройств СВЧ-диапазона	+	+	+
	317. знать методы решения краевых задач для уравнений Максвелла		+	+
	318. знать уравнения Максвелла и основные принципы и теоремы прикладной электродинамики		+	+
	38. знать основные параметры антенн, методы их расчета и измерения			+
	39. знать методы решения задач возбуждения резонаторов и волноводов СВЧ-диапазона	+	+	+
	у5. уметь на основе анализа заданных технических требований производить выбор требуемого типа антенны и фидерной линии	+		

	у6. уметь производить расчет антенно-фидерной системы	+	+	+
	у7. уметь производить измерение электропараметров антенно-фидерной системы	+		

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Петров Б. М. Электродинамика и распространение радиоволн : учебник для вузов по направлению "Радиотехника" и специальностям "Радиотехника", "Радиофизика и электроника", "Бытовая радиоэлектронная аппаратура" / Б. М. Петров. - М., 2007. - 558 с. : ил.
2. Устройства СВЧ и антенны : учебник для вузов по направлению подготовки 654200 "Радиотехника" / Д. И. Воскресенский и др. ; под ред. Д. И. Воскресенского. - М., 2006. - 375 с. : ил.
3. Уфимцев Д. В. Проектирование, моделирование и оптимизация устройств СВЧ диапазона : учебное пособие / Д. В. Уфимцев, Л. В. Шебалкова, К. Ю. Сюткин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 160, [2] с. : ил. - Режим доступа: <http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2010/ufimcev.pdf>
4. Никольский В. В. Электродинамика и распространение радиоволн / В. В. Никольский, Т. И. Никольская. - М., 2011. - , [] с.

Дополнительная литература

1. Никольский В. В. Электродинамика и распространение радиоволн : учебное пособие для вузов по специальности "Радиофизика" и "Радиотехника" / В. В. Никольский. - М., 1978. - 543 с. : ил.
2. Григорьев А. Д. Электродинамика и микроволновая техника / А. Д. Григорьев. – 2-е изд., доп. – СПб. : Лань, 2007. – 708 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература).
3. Сазонов Д. М. Антенны и устройства СВЧ : учебник для вузов по специальности "Радиотехника" / Д. М. Сазонов. - М., 1988. - 430, [2] с. : ил.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znaniy.com" : <http://znaniy.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Электродинамика и антенно-фидерные устройства СБЛ : методическое руководство к лабораторным работам по курсу для АВТФ специальностей 210800 "Автономные информационные и управляющие системы" и 075500 "Комплексное обеспечение информационной безопасности автоматизированных систем" / Новосиб. гос. техн. ун-т; [сост.: В. Б. Ромодин, Л. В. Шебалкова]. - Новосибирск, 2002. - 50 с. : ил. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2002/2002_2311.zip

2. Моделирование антенн и пассивных СВЧ-устройств : методическое руководство к лабораторным работам по курсу "Антенны и СВЧ-устройства СБЛ" для АВТФ специальности 210800 направления 550200 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. Б. Ромодин, Л. В. Шебалкова]. - Новосибирск, 2005. - 55, [1] с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2005/3012.rar>

8.2 Специализированное программное обеспечение

1 Windows

2 Office

9. Материально-техническое обеспечение

Специальное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс №31	Проведение расчетов

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

Кафедра автономных информационных и управляющих систем

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЛА
д.т.н., профессор С.Д. Саленко
“ ” _____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Электродинамика

Образовательная программа: 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели, специализация: Автономные системы управления действием средств поражения

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Электродинамика приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ПСК.46 способность демонстрировать знания принципов работы различных систем локации (радио, оптической, акустической) и основных методов их проектирования	38. знать основные параметры антенн, методы их расчета и измерения	Математический аппарат электродинамики		Экзамен, вопросы.1-5
ПСК.46	39. знать методы решения задач возбуждения резонаторов и волноводов СВЧ-диапазона	Общие свойства электромагнитных полей в объемных резонаторах. Типы полей в простейших резонаторах (прямоугольном, цилиндрическом, квазистационарном). Исследование структуры электромагнитного поля в прямоугольном волноводе Исследование элементов волноводного тракта Линии передачи СВЧ. Нормированное описание обобщенной линии передачи СВЧ. Типы линий. Технические характеристики. Выбор типа линий. Моделирование направляющих систем Моделирование элементов фидерных линий Расчет характеристик линий передач различных типов Фильтры СВЧ. Прототипы фильтров, замены частотной переменной при расчете прототипов. Применение отрезков линии передачи при реализации фильтров СВЧ. Резонаторы на двух нерегулярностях, фильтры СВЧ с четвертьволновыми непосредственными связями.	Отчет по лабораторной работе РГЗ	Экзамен, вопросы 6-39
ПСК.46	311. знать методы расчета и измерения параметров основных линейных пассивных устройств СВЧ-диапазона	Исследование структуры электромагнитного поля в прямоугольном волноводе Исследование элементов волноводного тракта Линии передачи СВЧ. Нормированное описание обобщенной линии передачи СВЧ. Типы линий.	Отчет по лабораторной работе РГЗ, разделы...	Экзамен, вопросы 6-39

		Технические характеристики. Выбор типа линий. Многополюсники СВЧ. Матрицы рассеяния, сопротивлений, проводимостей. Соотношения между матрицами многополюсника. Сдвиг плоскостей отсчета. Идеальные и реальные матрицы многополюсника. Моделирование направляющих систем. Моделирование элементов фидерных линий. Расчет многополюсников СВЧ. Расчет характеристик линий передач различных типов. Фильтры СВЧ. Прототипы фильтров, замены частотной переменной при расчете прототипов. Применение отрезков линии передачи при реализации фильтров СВЧ. Резонаторы на двух нерегулярностях, фильтры СВЧ с четвертьволновыми непосредственными связями.		
ПСК.46	з17. знать методы решения краевых задач для уравнений Максвелла	Монохроматические волны. Метод комплексных амплитуд в электродинамике. Плоские однородные волны. Характеристики плоских однородных волн в различных средах (идеальной диэлектрической, в диэлектрике с потерями, в проводящей среде). Отражение и преломление плоских волн. Законы геометрической оптики и формулы Френеля. Угол Брюстера. Явление полного внутреннего отражения и плоские неоднородные волны. Граничные условия Леонтовича. Основные уравнения электродинамики. Уравнение Максвелла и их взаимосвязь. Уравнение непрерывности. Волновой характер электромагнитного поля. Баланс энергии электромагнитного поля. Теорема и вектор Пойнтинга. Граничные условия для электромагнитного поля. Математический аппарат электродинамики	РГЗ, разделы...	Экзамен, вопросы 6-39
ПСК.46	з18. знать уравнения Максвелла и основные принципы и теоремы прикладной электродинамики	Монохроматические волны. Метод комплексных амплитуд в электродинамике. Плоские однородные волны. Характеристики плоских однородных волн в различных средах (идеальной диэлектрической, в диэлектрике с потерями, в	РГЗ, разделы...	Экзамен, вопросы 6-39

		проводящей среде). Отражение и преломление плоских волн. Законы геометрической оптики и формулы Френеля. Угол Брюстера. Явление полного внутреннего отражения и плоские неоднородные волны. Граничные условия Леонтовича. Направляющие системы и направляемые волны. Типы направляющих систем. Типы направляемых волн. Теорема о связи поперечных и продольных компонент поля. Полые волноводы. Типы волн в полой волноводной трубе. Прямоугольный и круглый сечения. Дисперсия волн в волноводах. Волна H₁₀ в прямоугольном волноводе. Понятие о поглощении волн в волноводах. Понятие о волноводах сложного сечения. Линии передачи с Т-волнами. Связь электродинамических и электротехнических характеристик Т-волн. Особенности полей в сечениях коаксиальной, полостной и микрополостной линий. Затухание в линиях с Т-волнами. Основные уравнения электродинамики. Уравнение Максвелла и их взаимосвязь. Уравнение непрерывности. Волновой характер электромагнитного поля. Баланс энергии электромагнитного поля. Теорема и вектор Пойнтинга. Граничные условия для электромагнитного поля. Введение. Предмет и задачи курса. Математический аппарат электродинамики		
ПСК.46	у5. уметь на основе анализа заданных технических требований производить выбор требуемого типа антенны и фидерной линии	Моделирование элементов фидерных линий	Отчет по лабораторной работе, разделы...	
ПСК.46	у6. уметь производить расчет антенно-фидерной системы	Линии передачи СВЧ. Нормированное описание обобщенной линии передачи СВЧ. Типы линий. Технические характеристики. Выбор типа линий. Моделирование направляющих систем. Согласованные нагрузки. Разъемы и сочленения в трактах СВЧ.	Отчет по лабораторной работе РГЗ,	Экзамен, вопросы 40-53

		Неоднородности в волноводах. Основные типы четырехполосников СВЧ. Делители и сумматоры мощности СВЧ. Направленные ответвители.		
ПСК.46	у7. уметь производить измерение электропараметров антенно-фидерной системы	Исследование структуры электромагнитного поля в прямоугольном волноводе Исследование элементов волноводного тракта Моделирование элементов фидерных линий	Отчет по лабораторной работе	

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 6 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ПСК.46.

Экзамен проводится в устной форме по билетам. Форма билета для экзамена и список вопросов приведены в Паспорте экзамена.

Кроме того, сформированность компетенции проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

Таблица 2

Диапазон баллов рейтинга	98-100	93-97	90-92	87-89	83-86	80-82	77-79	73-76	70-72	67-69	63-66	60-62	50-59	25- 49	0-24
Оценка ECTS 98	A+	A	A-	B+	B	B-	C+	C	C-	D+	D	D-	E	FX	F
Традиционная (4-уровневая) шкала оценки	отлично				хорошо				удовлетворительно					неудовлетворительно	
	зачтено													незачтено	

Кроме того, сформированность компетенции проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

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

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенции ПСК.46, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований,

теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт экзамена

по дисциплине «Электродинамика», 6 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса, вопросы в билет выбираются из разных дидактических единиц.

Билеты должны быть подписаны экзаменатором и заведующим кафедрой.

Каждому студенту независимо от того, который раз сдается экзамен, должна быть предоставлена возможность случайным образом получить один из экзаменационных билетов.

Студент, получивший вопросы, письменно выполняет их. Время, выделяемое на подготовку, должно быть достаточным для того, чтобы дать краткий (неразвернутый), но полный (без пропусков) ответ на все структурные элементы вопроса.

В процессе устного ответа студент делает необходимые комментарии к своим записям и отвечает на уточняющие и дополнительные вопросы.

Экзаменатору предоставляется право задавать студенту по программе курса дополнительные вопросы в рамках отведенного для ответа на зачете временного норматива. При этом каждый студент в процессе занятий и консультаций должен быть ознакомлен с программой курса, содержанием минимальных требований, которым необходимо удовлетворять для получения положительной оценки по курсу, и критериями дифференциации оценки.

Форма билета для экзамена

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФЛА

Билет № _____
к зачету по дисциплине «Электродинамика»

-
1. Вопрос 1
 2. Вопрос 2

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись)
(дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий. Оценка составляет 0-19 баллов.
- Ответ на билет для зачета засчитывается **на пороговом уровне**, если студент знает основные понятия и методы дисциплины, допускает погрешности в ответах. Оценка составляет 19-25 баллов.
- Ответ на билет для зачета засчитывается **на базовом уровне**, если студент знает основные понятия и методы дисциплины, способен самостоятельно выбрать и обосновать методы обработки изображений, способен сравнивать их между собой. Оценка составляет 26-34 баллов.
- Ответ на билет для зачета засчитывается **на продвинутом уровне**, если студент знает основные понятия и методы дисциплины, проводит сравнительный анализ методов обработки изображений, не допускает ошибок в ответах. Оценка составляет 35-40 баллов.

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета составляет не менее 20 баллов из 40 возможных.

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет суммируются с остальными баллами с коэффициентом 1.

Таблица соответствия баллов, традиционной оценки и буквенной оценки ECTS приведена в Фонде оценочных средств по дисциплине

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Электродинамика»

5. Понятие электромагнитного поля, векторы электромагнитного поля. Плотность заряда, плотность тока
6. Падение волны на границу раздела сред. Формулы Френеля
7. Первое и второе уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме
8. Полное отражение от идеального проводника, понятие стоячих волн
9. Третье и четвертое уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме
10. Полное внутреннее отражение от границы двух диэлектриков

11. Свойства материальных сред, поляризация, намагничивание, электропроводность. Виды материальных сред
12. Полное прохождение волны при наклонном падении, угол Брюстера
13. Граничные условия для нормальных компонент поля на границе раздела сред
14. Наклонное падение волны на границу раздела с поглощающей средой, поверхностный эффект. Понятие скин - слоя, условия Леонтовича
15. Граничные условия для касательных компонент поля на границе раздела сред
16. Свободные поля в продольно-однородных системах. Понятие направляющей системы и направляемых волн
17. Граничные условия на границе идеального проводника
18. Выражение поперечных компонент поля направляемых волн через продольные. Классификация направляемых волн
19. Энергия электромагнитного поля, сторонние источники. Закон Джоуля-Ленца
20. Общие свойства направляемых волн в системах с однородной средой. Понятия критической частоты, постоянной распространения
21. Уравнение баланса энергии. Вектор Пойнтинга
22. Определение полей направляемых волн. Постановка первой и второй граничных задач для уравнения Гельмгольца. Понятие волнового сопротивления для направляемой волны
23. Локализация и движение энергии электромагнитного поля
24. Передача энергии в направляющей системе. Учет поглощения, энергетическая трактовка затухания
25. Виды электромагнитных явлений. Статические, стационарные, квазистационарные поля
26. Прямоугольный волновод, система H - волн
27. Электродинамика быстропеременных полей. Волновые уравнения
28. Прямоугольный волновод, система E - волн
29. Гармонические колебания. Уравнения Максвелла в комплексной форме
30. Основная волна прямоугольного волновода. Структура полей, определение затухания
31. Баланс энергии при гармонических колебаниях. Средние энергетические характеристики
32. Понятие о волноводах сложного поперечного сечения, полосковых волноведущих структурах
33. Волновой процесс. Гармонические волны, виды волн
34. Многосвязные направляющие системы. Коаксиальный волновод, параметры основной волны

35. Волновой характер электромагнитного поля. Решение однородного векторного волнового уравнения.
36. Объемные резонаторы на основе направляющих систем. Определение частот собственных колебаний резонатора
37. Параметры плоской электромагнитной волны - фазовая скорость, волновое число, длина волны
38. Резонаторы произвольной формы. Свободные колебания при поглощении, понятие комплексной собственной частоты. Добротность резонатора
39. Резонаторы произвольной формы. Свободные колебания при поглощении, понятие комплексной собственной частоты. Добротность резонатора
40. Понятие о вынужденных колебаниях электродинамической системы. Ортогональность собственных колебаний полового резонатора
41. Плоская волна в поглощающей среде. Комплексное волновое число
42. Постановка задачи излучения волн заданными сторонними источниками. Общее решение задачи определения полей, понятие о ближней и дальней зонах излучения
43. Плоские волны в диэлектриках. Плоские волны в проводниках зарядов излучателя, диполь Герца
44. Теорема о связи поперечных и продольных компонент поля
45. Поляризация электромагнитных волн. Виды поляризации - эллиптическая, круговая, линейная
46. Динамика электромагнитного поля диполя Герца на различных расстояниях от излучателя. Диаграмма направленности, сопротивление излучения, коэффициент направленного действия
47. Падение волны на границу раздела сред. Условие излучения
48. Принцип двойственности и элементарный магнитный излучатель
49. Падение волны на границу раздела сред. Законы Снеллиуса
50. Эквивалентные поверхностные источники, принцип Гюйгенса
51. Элемент Гюйгенса, характеристики излучения
52. Нормальное падение волны на границу раздела сред. Коэффициенты отражения и прохождения
53. Постановка и решение задачи о вынужденных колебаниях резонатора

Правила аттестации студентов по учебной дисциплине Порядок определения рейтинга студента по дисциплине «Электродинамика»

Оценка знаний и умений студентов проводится в соответствии с «Положением о балльно-рейтинговой системе оценки достижений студентов НГТУ» от 02.07.09 г.

Рейтинг студента по дисциплине определяется как сумма баллов за работу в семестре (текущая аттестация) и баллов, полученных в результате итоговой аттестации (зачет)

Итоговая аттестация студента проводится в форме зачета. Максимальное количество баллов, которое студент может получить на экзамене, равно **40**.

Общее количество баллов за виды учебной деятельности студента, предусмотренные программой освоения дисциплины, может составлять не более **60 баллов**.

Для получения допуска к зачету студент обязан выполнить все предусмотренные в рабочей программе дисциплины виды работ в семестре и набрать количество баллов не ниже минимально допустимого - **30 баллов**.

Количество выставляемых баллов зависит от полноты и качества выполнения учебных заданий, своевременности сдачи работ.

В таблице 1 приводятся требования к текущей аттестации по дисциплине, формы контроля, минимальное и максимальное количество баллов по каждому виду деятельности.

Таблица 1

Формы контроля	Требования к аттестации	Количество баллов			
		Минимальное		Максимальное	
Посещаемость лекционных занятий	Пропуск занятия - 0 баллов Посещение занятия - 1 балл	8		16	
Посещаемость практических занятий	Пропуск занятия - 0 баллов Посещение занятия - 1 балл	5		9	
Премияльные баллы	Активность студента на лекциях, лабораторных работах, качество составления конспекта, отчетов, самостоятельная работа			5	
РГЗ	Выполнение работы - 2 балл Защита работы: посредственная - 3 балла хорошая - 5 баллов отличная - 8 баллов	5		10	
Работа на лабораторных занятиях. В семестре 4 работы	Выполнение работы - 1 балл Защита работы: посредственная - 2 балла хорошая - 3 балла отличная - 4 баллов	за работу	за все работы	за работу	за все работы
		3	12	5	20
Итоговое количество баллов за семестр		30		60	

Итоговая аттестация студента проводится в форме экзамена. Оценка знаний и умений студентов проводится с помощью вопросов по основным проблемам дисциплины. Для оценки деятельности студента используются зачетные задания в виде 2-х теоретических вопросов. Теоретические вопросы формулируются в строгом соответствии с темами лекционных занятий. Максимальное количество баллов, которое студент может получить на экзамене, равно **40**

Устанавливаются следующие правила аттестации студента (таблица 2).

Таблица 2

Характер ответа	Количество баллов за ответ
Правильный ответ на вопрос	20
Неполный ответ на вопрос	10-15
Неточный ответ на вопрос	1-9

Рейтинг студента для выставления итоговой оценки по дисциплине в «буквенной» форме в соответствии с 15-уровневой шкалой оценок ECTS, а также в традиционной форме приведен в таблице 3.

Таблица 3

Диапазон баллов рейтинга	оценка ECTS	традиционная форма
98 - 100	A+	ОТЛИЧНО
94 - 97	A	ОТЛИЧНО
90 - 93	A-	ОТЛИЧНО
87 - 89	B+	ОТЛИЧНО
84 - 86	B	ХОРОШО
80 - 83	B-	ХОРОШО
77 - 79	C+	ХОРОШО
74 - 76	C	ХОРОШО
70 - 73	C-	УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО
67 - 69	D+	УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО
64 - 66	D	УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО
60 - 63	D-	УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО
50-59	E	УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО
25-49	FX	НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО
0-24	F	НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра автономных информационных и управляющих систем

Паспорт
расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Электродинамика»,
6 семестр

1. Общие положения

Тема расчетно-графического задания (РГЗ) выдается на 3-й учебной неделе в семестре по согласованию с преподавателем и также может быть выбрана на основе научно-исследовательской работы, непосредственно проводимой студентом в рамках направлений изучаемой дисциплины.

РГЗ представляет собой самостоятельную работу студента на основе материалов по теоретическим или экспериментальным научным исследованиям и может представлять собой теоретическое описание объекта исследования, расчеты, методику и результаты обработки экспериментальных исследований. Оформление РГЗ осуществляется согласно требованиям, основанным на действующей нормативно-технической документации. Выполненное и оформленное согласно требованиям РГЗ в заданные сроки студент сдает на проверку преподавателю, который решает вопрос об ее допуске к защите или доработке.

Защита РГЗ проводится в виде собеседования с преподавателем в течение 14-16 учебных недель, однако при необходимости может быть проведена раньше. К защите предоставляются электронный вариант работы и распечатанный экземпляр, подписанный студентом и преподавателем (допуск к защите). Критериями балльной оценки, выставляемой студенту, служат уровень владения материалом, содержание и оформление РГЗ, точность ответов на вопросы.

Студенты, не представившие или не защитившие в срок РГЗ, считаются имеющими академическую задолженность и не допускаются к зачету по изучаемой дисциплине.

2 Обязательные структурные части РГЗ:

- титульный лист;
- содержание (оглавление);
- введение;
- основная часть;
- список литературных источников и электронных ресурсов;
- приложения (при необходимости).

Титульный лист РГЗ содержит наименование учебного заведения, дисциплину, тему, автора и преподавателя.

Содержание размещается после титульного листа и включают в себя наименование всех разделов, включая введение, заключение, список литературных источников и электронных ресурсов, приложения (при наличии).

Во **введении** дается краткая характеристика изучаемой темы, обосновывается ее актуальность, личная заинтересованность автора в ее исследовании, отмечается практическая значимость изучения данного вопроса, где это может быть использовано. Здесь же могут быть названы и конкретные *задачи*, которые предстоит решить в соответствии с поставленной *целью*.

В **основной части**, как правило, состоящей из разделов (1, 2, 3 и т.д.) и подразделов (например, 1.1, 1.2, 1.3 и т.д.), необходимо раскрыть все пункты составленного плана, связно изложить накопленный и проанализированный материал. Излагается суть проблемы, различные точки зрения на нее, собственная позиция автора РГЗ. Важно добиться того, чтобы основная идея, выдвинутая во введении, проходила через всю работу, а весь материал был нацелен на раскрытие главных задач. Каждый раздел основной части должен содержать определенную часть изучаемой темы и заканчиваться краткими выводами.

В **заключении** подводятся итоги по всей работе, суммируются выводы, содержащие ясные ответы на поставленные в цели исследования вопросы, делаются собственные обобщения (иногда с учетом различных точек зрения на изложенную проблему), отмечается то новое, что получено в результате работы над данной темой. Заключение по объему не должно превышать введение. Выводы рекомендуется *поставить в соответствие задачам*, т.е. *номер вывода должен соответствовать номеру задачи*.

Список литературных источников и электронных ресурсов располагается после заключения и оформляется согласно требованиям действующих стандартов.

Приложения включают в себя вспомогательный материал, загромождающий основную часть текста. Они вводятся по усмотрению автора, их объем не ограничивается. В состав приложений могут входить схемы, таблицы и другая информация. Приложения располагаются после списка источников.

3 Критерии оценки

- Работа считается **невыполненной**, если она полностью не соответствует требованиям, предъявляемым к содержанию, изложению и оформлению РГЗ, при этом работа не оценивается и направляется на доработку.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если выполнены не все части РГЗ(Р) или выполнены формально, работа не полностью соответствует плану, недостаточно глубокие выводы или имеются существенные недостатки оформления, оценка составляет 1-4 балла.

- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если она выполнена в полном объеме, присутствует последовательность и логическая взаимосвязь изложения, но перегружена второстепенной информацией, имеются несущественные неточности оформления, при этом оценка составляет 5 - 9 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если она выполнена в полном объеме, присутствует последовательность и логическая взаимосвязь изложения, не имеется второстепенной информации, неточностей оформления, при изложении материала правильно использована профессиональная терминология, оценка составляет 10 баллов.

4 Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины от 1 до 10 баллов.

5 Примерный перечень тем РГЗ(Р)

- 1 Применение ультразвука в медицине. История развития и современные системы диагностики
- 2 Ультразвуковые системы парковки
- 3 Ультразвуковая эхолокация в воздухе и воде
- 4 Ультразвуковая дефектоскопия
- 5 Пьезоэлектрический эффект и генераторы ультразвуковых колебаний
- 6 Ультразвуковые расходомеры
- 7 Ультразвуковые уровнемеры
- 8 Ультразвуковые датчики движения и расстояния
- 9 Инфразвук. Применение колебаний инфразвукового диапазона в технике
- 10 Радиолокационные уровнемеры
- 11 Радиолокационные расходомеры
- 12 Радиолокационные системы охраны периметра
- 13 Микроволновые влагомеры для контроля влажности сыпучих продуктов
- 14 Микроволновые влагомеры для контроля влажности сырой нефти
- 15 Информационные параметры микроволновых систем
- 16 Основные типы сенсоров микроволновых систем
- 17 Бесконтактное измерение диаметра объекта с использованием микроволновых систем
- 18 Бесконтактное измерение толщины материалов и покрытий с использованием микроволновых систем
- 19 Особенности определения содержания воды в материалах в СВЧ диапазоне
- 20 Микроволновые системы измерения давления
- 21 Применение СВЧ диэлектрического нагрева
- 22 Микроволновые системы посадки
- 23 Системы микроволновой пробоподготовки

24 Микроволновые датчики движения

25 Радиолокационные системы поиска живых людей за преградами.