МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ИНСТИТУТ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ, ЭКОЛОГИИ И КРИОЛОГИИ
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК (ИПРЭК СО РАН)

Принято на заседании
Ученого совета ИПРЭК СО РАН

Протокол № 4
« 16 **»** марта **20** 23 **г.**

УТВЕРЖДАЮ
Директор

_____ **И.Е. Михеев**
« 16 **»** марта **20** 23 **г.**

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Методики лабораторных микроволновых измерений электромагнитных характеристик горных пород и искусственных сред

Научная специальность: 1.6.9. Геофизика

Индекс дисциплины по учебному плану: 2.1.6.1.(Ф)

Форма обучения: очная

Чита, 2023

Рабочая программа дисциплины «Методики лабораторных микроволновых измерений электромагнитных характеристик горных пород и искусственных сред» составлена в соответствии с Федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов, утвержденными приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 20 октября 2021 г. № 951.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА РЕКОМЕНДОВАНА лабораторией геофизики криогенеза ИПРЭК СО РАН

ИСПОЛНИТЕЛИ (разработчики программы):

доктор физ.-мат. наук, профессор
гл. н. с. лаборатории геофизики и криогенеза ИПРЭК СО РАН _____ Г.С. Бордонский

канд. физ.-мат. наук, доцент,
с.н.с. лаборатории геофизики и криогенеза ИПРЭК СО РАН_____А.А. Гурулев

1. Цель изучения дисциплины

Дать необходимые знания: о методах, применяемых для исследования электромагнитных характеристик горных пород и искусственных сред; о методах, применяемых для исследования диэлектрической проницаемости и потерь твердых, жидких и газообразных веществ в широком диапазоне электромагнитного излучения.

2. Задачи дисциплины

1. Изучение аспирантами основ методики измерения диэлектрических характеристик веществ в микроволновом диапазоне.
2. Формирование представлений о практических задачах, решаемых с использованием микроволнового измерения электромагнитных характеристик различных веществ.

3. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры

Дисциплина «Методики лабораторных микроволновых измерений электромагнитных характеристик горных пород и искусственных сред» относится к Образовательному компоненту: «Факультативные дисциплины», образовательной программы аспирантуры по научной специальности 1.6.9. «Геофизика»

4. Планируемые результаты освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины «Методики лабораторных микроволновых измерений электромагнитных характеристик горных пород и искусственных сред» аспирант должен:

Знать:

- измерительные ячейки и влияние паразитных параметров;
- резонансные методы;
- волноводные методы;
- методы измерения проницаемости газов;
- методы измерений высоких значений проницаемостей.

Уметь:

- применять на практике базовые общепрофессиональные знания по лабораторным микроволновых измерений электромагнитных характеристик горных пород и искусственных сред при решении научных и практических задач;
- выстроить концепцию проведения научно-исследовательских работ, выбрать и обосновать методы научных исследований;
- использовать различные методы измерений диэлектрических характеристик горных пород и искусственных сред в микроволновом диапазоне;
- использовать микроволновые методы исследования при изучении диэлектрических свойств мерзлых сред;
- анализировать экспериментальные данные по данным полученных при дистанционных исследованиях в микроволновом диапазоне.

Владеть:

- приемами целеполагания, планирования, реализации необходимых видов деятельности, оценки и самооценки результатов деятельности по решению профессиональных задач;
- методами базовой компьютерной обработки данных, получаемых различными методами при исследовании диэлектрических свойств различных сред;
- способностью разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок; способностью готовить научно-технические отчеты, обзоры публикаций по теме исследования;

- методами сбора, обработки, анализа и обобщения фондовой и статистической информации, результатов лабораторных исследований.

5. Структура, объем и вид учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины «Методики лабораторных микроволновых измерений электромагнитных характеристик горных пород и искусственных сред» составляет 2 зачетные единицы (72 часа).

Время проведения – 1 год обучения, 1 семестр.

Виды учебной работы	Трудоемкость часы / зачетные единицы	Распределение по семестрам (часы/з.е)
		1-ый семестр
Аудиторные занятия (всего)	18 /0,5	18 /0,5
В том числе:		
Лекции		
Практические (семинарские) занятия	18 /0,5	18 /0,5
Самостоятельная работа	54 /1,5	54 /1,5
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет
Общая трудоемкость дисциплины	72/2	72/2

6. Содержание дисциплины

6.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Модуль*	Номер раздела	Наименование раздела	Всего часов	Аудиторные занятия		Сам-ная работа	Форма текущей аттестации
				Лекции	Практич. занятия		
1	1.1	Резонансные методы	16		4	12	К
	1.2	Волноводные методы	16		4	12	К
2	2.1	Методы измерения диэлектрической проницаемости газов	13		4	9	Р
	2.2	Оптические методы	15		3	12	ПК
3	3.1	Методы измерения высоких значений диэлектрической проницаемости	12		3	9	О
		Итого за 1 семестр	**72**		**18**	**54**	
		Всего	**72**		**18**	**54**	

Примечание: О - устный опрос (собеседование), Р - реферат, К – контрольная работа, ПК – проверка конспектов.

6.2. Содержание разделов дисциплины

Номер и наименование раздела дисциплины	**Основное содержание раздела**	**Трудоемкость, (в часах) контактной работы**
Дисциплинарный модуль 1		
1.1 Резонансные методы	Практическое (семинарское) занятие «Резонансные методы исследования	4

	диэлектрических характеристик в сантиметровом диапазоне». (Теория резонансных методов исследования, цилиндрические резонаторы, методика измерений в прямоугольных резонаторах, коаксиальные резонаторы)	
1.2. Волноводные методы	Практическое (семинарское) занятие «Использование коаксиальных линий». (Измерение коэффициента стоячей волны, измерение проницаемости сред в коаксиальных линиях)	4
Дисциплинарный модуль 2		
2.1. Методы измерения проницаемости газов	Практическое (семинарское) занятие «Резонансные измерения диэлектрической проницаемости газов в сантиметровом диапазоне». (Добротность резонаторов, метод биений, осциллографические методы измерений)	4
2.2. Оптические методы	Практическое (семинарское) занятие «Методы основанные на отражении и прохождение радиоволн». (Угол Брюстера, измерение фазы колебаний электромагнитной волны)	3
Дисциплинарный модуль 3		
3.1. Методы измерения высоких значений проницаемости	Практическое (семинарское) занятие «Методы измерений диэлектрической проницаемости сегнетоэлектриков». (Коаксиальные и резонаторные методы измерений сегнетоэлектриков, метод «бесконечного слоя», метод резонанса коэффициента передачи мощности, метод возмущений)	3

6.3. Содержание разделов дисциплины, выносимого на самостоятельное изучение

Модуль	**Номер раздела**	**Содержание материала, выносимого на самостоятельное изучение**	**Виды самостоятельной работы**	**Трудоемкость (в часах)**
1	1.1	Резонансные методы в области метровых волн. Метод биений. Резонансные методы исследований в области дециметровых волн.	Выполнение домашних контрольных работ.	12
	1.2	Метод Друде. Измерения с использованием двухпроводной линии. Метод полного заполнения волновода. Метод короткого замыкания и холостого хода.	Составление аннотаций по теме: «Волноводные мосты и их использование при измерении диэлектрических характеристик.».	12
2	2.1	Аппаратура для измерений диэлектрической проницаемости газов.	Выполнение исследовательских заданий в индивидуальной форме.	9

	2.2	Теория методов измерения в микроволновом диапазоне в свободном пространстве. Метод интерферометрии.	Написание реферата-конспекта «Типы интерферометров».	12
3	3.1	Методы измерений диэлектрических характеристик жидкостей. Пондеромоторные методы.	Выполнение исследовательских заданий в индивидуальной форме. Написание реферата-конспекта «Механическое действие электромагнитного поля на тела».	9

7. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств (ФОС) текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлен в приложении.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Основная литература

8.1.1. Печатные издания

1. Кущ Г.Г., Соколова Ж.М., Шангина Л.И. Приборы и устройства оптического и СВЧ диапазонов: учебное пособие. – Москва: ТУСУР, 2012. – 414 с.
2. Лебедев И.В. Техника и приборы СВЧ / Под ред. акад. Н. Д. Девяткова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Высш. школа, 1970. Т. 1. – 1970. – 439 с.
3. Брандт А.А. Метод измерения диэлектрической проницаемости жидких и твердых диэлектриков в диапазоне дециметровых волн : диссертация ... кандидата физико-математических наук: 01.00.00. – Москва, 1953. – 104 с.
4. Исматуллаев П.Р., Гринвальд А.Б., Юсупбеков Н.Р. Микроволновые методы измерения влажности материалов Ташк. политехн. ин-т им. Абу Райхана Беруни. – Ташкент: Хан, 1976. – 46 с.
5. Гончарова Л.В. Макеева Т.Г., Егоров Ю.М. Диэлектрические свойства дисперсных грунтов и минералов и фазовые переходы связанной воды. Московский гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, Геологический фак. – Москва: Университетская книга, 2012. – 421 с.
6. Семихина Л.П. Диэлектрические и магнитные свойства воды в водных растворах и биообъектах в слабых электромагнитных полях. Российская Федерация, М-во образования и науки, ГОУ ВПО Тюменский гос. ун-т. – Тюмень: Изд-во Тюменского гос. ун-та, 2006. – 160 с.
7. Миттельман Ю.Е., Абдуллин Р.Р., Сычугов С.Г., Шабунин С.Н. Расчет и измерение характеристик устройств СВЧ и антенн: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки бакалавриата 11.03.01 - Радиотехника и специалитета 11.05.01 - Радиоэлектронные системы и комплексы / Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Екатеринбург: Изд-во Уральского ун-та, 2016. – 138 с.
8. Горбачев А.П. Филимонова Ю.О. Электромагнитные волны в прямоугольных и круглых волноводах: учебное пособие. М-во образования и науки Российской Федерации, Новосибирский гос. технический ун-т. – Новосибирск: Новосибирский гос. технический ун-т, 2012. – 210 с.

8.1.2. Издания из ЭБС

1. Латышенко, К. П. Технические измерения и приборы в 2 т. Том 1 в 2 кн. Книга 2 : учебник для вузов / К. П. Латышенко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство

Юрайт, 2023. – 259 с. – ISBN 978-5-534-04193-4. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт URL: https://urait.ru/bcode/513963.

2. Изучение свойств электромагнитных волн микроволнового диапазона: учебно-методическое пособие. — Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013. — 30 с. —Лань: электронно-библиотечная система. URL: https://e.lanbook.com/book/52492.

8.2. Дополнительная литература

8.2.1. Печатные издания

1. Стрельченко В.В. Геофизические исследования скважин: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 130202 "Геофизические методы исследования скважин" направления подготовки дипломированных специалистов 130200 "Технологии геологической разведки" – Москва: Недра, 2008. – 550 с.

2. Дмитриенко Г.В. Приборы и методы контроля комплексной диэлектрической проницаемости низкоимпедансных композиционных материалов на СВЧ. Федеральное агентство по образованию, Ульяновский гос. технический ун-т. – Ульяновск: УлГТУ, 2007. – 173 с.

3. Пентин Ю.А. Вилков Л.В. Физические методы исследования в химии: Учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальности 011000 "Химия" и направлению подготовки 510500 "Химия". Москва: Мир : АСТ, 2003 (ГУП ИПК Ульян. Дом печати). – 683 с.

4. Мешков И.Н. Чириков Б.В. Электромагнитное поле – Москва; Ижевск: R&C Dynamics. Ч.1: Электричество и магнетизм. – 2014. – 543 с.

5. Чернышов В.Н., Чернышова Т.И. Микроволновые методы и системы контроля теплофизических характеристик материалов и изделий [Текст] : для учебного процесса по направлению 211000 "Конструирование и технология электронных средств". М-во образования и науки Российской Федерации, Федеральное гос. бюджетное образовательное учреждение высш. проф. образования "Тамбовский гос. технический ун-т". – Тамбов: ТГТУ, 2015. – 123 с.

8.2.2. Издания из ЭБС

1. Рачков М. Ю. Физические основы измерений: учебное пособие для вузов / М. Ю. Рачков. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2023. – 146 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-09510-4. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/513713 (дата обращения: 10.03.2023).

2. Григорьев А.Д. Электродинамика и микроволновая техника: учебник / А.Д. Григорьев. – 2-е изд. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 704 с. – ISBN 978-5-8114-0706-4. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/210095 (дата обращения: 10.03.2023).

8.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы*

Информационный источник	Адрес	Дата обращения
НИЦ «Планета»	http://planet.iitp.ru/	27.10.2022
ЦКП «ИКИ-Мониторинг»	http://ckp.geosmis.ru/	27.10.2022

8.4. Перечень лицензионного программного обеспечения

8.4.1. Системное программное обеспечение

8.4.1.1. Серверное программное обеспечение:

Microsoft Windows Server 2008 R2 Enterprise SP1

8.4.1.2. Операционные системы персональных компьютеров:

Windows 7

8.4.2. Прикладное программное обеспечение

8.4.2.1. Офисные программы

Microsoft Office 2010 Standart/Professional
Adobe Reader DC
Foxit PDF Reader
Microsoft Security Essentials
7zip
браузеры Yandex, Opera, Google Chrome, Microsoft Edge GIMP
встроенные программные средства Windows

8.4.2.2. Внешние электронные информационно-

8.4.2.3. Программы обработки данных, информационные системы

8.4.2.4. Внешние электронные информационно-образовательные ресурсы

Доступ к следующим электронно-библиотечным системам (ЭБС):
- Elibrary.ru (https://elibrary.ru/defaultx.asp)
- Юрайт (https://www.biblio-online.ru/)
- Лань (https://e.lanbook.com/)
- Консультант студента (http://www.studentlibrary.ru/)

осуществляется на основе Договора № 3/2021 от 06.10.2021 г. о сотрудничестве в области науки и образования между Федеральным государственным образовательным учреждением высшего образования «Забайкальский государственный университет» и Федеральным государственным бюджетным учреждением науки Институтом природных ресурсов, экологии и криологии Сибирского отделения Российской академии наук.

9. Материально-техническое обеспечение

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, научно-исследовательской работы. Кабинет № 5.	Комплект специальной учебной мебели. Доска аудиторная маркерная. ПК – 2 шт. Мультимедийное оборудование: ноутбук, мультимедийный проектор, экран. Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Аннотация рабочей программы
Методики лабораторных микроволновых измерений электромагнитных характеристик горных пород и искусственных сред

Наименование научной специальности 1.6.9. Геофизика
Индекс по учебному плану 2.1.6.1.(Ф)
Курс 1, семестр 1.
Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 зачетные единицы, 72 часа, из них практических занятий – 18 часов.
Форма промежуточной аттестации: зачет.
Цель дисциплины.

Дать необходимые знания: о методах, применяемых для исследования электромагнитных характеристик горных пород и искусственных сред; о методах, применяемых для исследования диэлектрической проницаемости и потерь твердых, жидких и газообразных веществ в широком диапазоне электромагнитного излучения.

Планируемые результаты освоения дисциплины:

Знать:

- измерительные ячейки и влияние паразитных параметров;
- резонансные и волноводные методы;
- методы измерения диэлектрической проницаемости газов;
- методы измерений высоких значений диэлектрической проницаемости.

Уметь:

- применять на практике базовые общепрофессиональные знания по лабораторным микроволновых измерений электромагнитных характеристик горных пород и искусственных сред при решении научных и практических задач;
- выстроить концепцию проведения научно-исследовательских работ, выбрать и обосновать методы научных исследований;
- использовать различные методы измерений диэлектрических характеристик горных пород и искусственных сред в микроволновом диапазоне;
- использовать микроволновые методы исследования при изучении диэлектрических свойств мерзлых сред;
- анализировать экспериментальные данные по данным полученных при дистанционных исследованиях в микроволновом диапазоне.

Владеть:

- приемами целеполагания, планирования, реализации необходимых видов деятельности, оценки и самооценки результатов деятельности по решению профессиональных задач;
- методами базовой компьютерной обработки данных, получаемых различными методами при исследовании диэлектрических свойств различных сред;
- методами сбора, обработки, анализа и обобщения фондовой и статистической информации, результатов лабораторных исследований.

Содержание дисциплины.

Резонансные методы. Волноводные методы. Методы измерения проницаемости газов. Оптические методы. Калориметрические методы. Методы измерения высоких значений проницаемости.

Составители:

доктор физ.-мат. наук, профессор
гл. н. с. лаборатории геофизики и криогенеза ИПРЭК СО РАН _____Г.С. Бордонский

канд. физ.-мат. наук, доцент,
с.н.с. лаборатории геофизики и криогенеза ИПРЭК СО РАН_____А.А. Гурулев

Приложение к РПД

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущей и промежуточной аттестации

по дисциплине

«Методики лабораторных микроволновых измерений электромагнитных характеристик горных пород и искусственных сред»

для научной специальности 1.6.9. Геофизика

1. Описание критериев оценивания планируемых результатов освоения дисциплины на различных этапах их формирования

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Планируемые результаты обучения	Критерии в соответствии с уровнем освоения ОП			Оценочное средство (промежуточная аттестация)
	Пороговый (удовлетворительно)	Стандартный (хорошо)	Эталонный (отлично)	
Знать	Резонансные методы исследования электромагнитных характеристик горных пород и искусственных сред. Методы измерений высоких значений проницаемостей.	Резонансные и волноводные методы исследования электромагнитных характеристик горных пород и искусственных сред. Методы измерения проницаемости газов.	Основные методы, используемые при микроволновых измерениях электромагнитных характеристик горных пород и искусственных сред	Собеседование
Уметь	Использовать микроволновые методы исследования при изучении электромагнитных характеристик горных пород и искусственных сред.	Выстроить концепцию проведения научно-исследовательских работ, выбрать и обосновать методы научных исследований. Анализировать экспериментальные данные по данным полученных при дистанционных исследованиях в микроволновом диапазоне.	Применять на практике базовые общепрофессиональные знания по лабораторным микроволновых измерений электромагнитных характеристик горных пород и искусственных сред при решении научных и практических задач;	Индивидуальные задания, выступление на семинарах

Владеть	Теоретическими знаниями о микроволновых методах исследования при изучении электромагнитных характеристик горных пород и искусственных сред.	Навыками исследователя по изучению электромагнитных характеристик горных пород и искусственных сред	Теоретическими знаниями о микроволновых методах исследования при изучении электромагнитных характеристик горных пород и искусственных сред. Навыками исследовательской деятельности при микроволновых измерениях электромагнитных характеристик горных пород и искусственных сред	Практические задания по анализу вод. Промежуточное собеседование

2. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

2.1. Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Текущий контроль предназначен для проверки хода и качества формирования компетенций, стимулирования учебной работы обучаемых и совершенствования методики освоения новых знаний. Он обеспечивается проведением семинаров, оцениванием контрольных заданий, проверкой конспектов лекций, выполнением индивидуальных и творческих заданий, периодическим опросом обучающихся на занятиях. Контролируемые разделы (темы) дисциплины, компетенции и оценочные средства представлены в таблице.

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Наименование оценочного средства
1	1.1. Резонансные методы.	Практические задания по исследованию проходящего микроволнового излучения в резонаторах через лед. Собеседование.
2	1.1. Резонансные методы в области метровых волн. Метод биений. Резонансные методы исследований в области дециметровых волн.	Оценивание контрольных заданий
3	1.2. Волноводные методы.	Практическое задание по определению полных сопротивлений и измерению длины волны в линии передачи. Собеседование.
4	1.2. Метод Друде. Измерения с использованием двухпроводной линии. Метод полного заполнения волновода. Метод короткого замыкания и холостого хода.	Устный опрос (собеседование) по теме «Волноводные мосты и их использование при измерении диэлектрических характеристик»

5	2.1. Методы измерения диэлектрической проницаемости газов.	Написание реферата-конспекта «Методы измерения диэлектрической проницаемости газов в сантиметровом диапазоне»
6	2.1. Аппаратура для измерений диэлектрической проницаемости газов.	Оценивание контрольных заданий
7	2.2. Оптические методы.	Проверка конспекта «Методы, основанные на отражении и прохождение радиоволн»
8	2.2. Теория методов измерения в свободном пространстве в микроволновом диапазоне. Метод интерферометрии.	Проверка реферата-конспекта «Типы интерферометров»
9	3.1. Методы измерений диэлектрических параметров жидкостей. Калориметрические измерения проницаемости твердых тел.	Оценивание контрольных заданий
10	3.1. Методы измерения высоких значений проницаемости.	Практические задания по измерению высоких значений проницаемости различных сред. Собеседование.
11	3.1. Пондеромоторные методы.	Проверка реферата-конспекта «Механическое действие электромагнитного поля на тела»

Критерии и шкала оценивания индивидуальных творческих заданий

Оценка	Критерий оценки
«зачтено»	Обучающийся правильно выполнил индивидуальное творческое задание. Показал отличные владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.
«не зачтено»	При выполнении индивидуального творческого задания аспирант продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Допущено множество неточностей.

Критерии и шкала оценивания докладов

Оценка	Критерий оценки
«зачтено»	Выставляется обучающемуся, если доклад создан с использованием компьютерных технологий (презентация Power Point, Flash–презентация, видео-презентация и др.) Использованы дополнительные источники информации. Содержание заданной темы раскрыто в полном объеме. Отражена структура доклада (вступление, основная часть, заключение, присутствуют выводы и примеры). Оформление работы, соответствует предъявляемым требованиям. Оригинальность выполнения (работа сделана самостоятельно, представлена впервые).
«не зачтено»	Доклад сделан устно, без использования компьютерных технологий. Содержание доклада ограничено информацией. Заданная тема доклада не раскрыта, основная мысль сообщения не передана.

Критерии оценивания презентаций

Оценка	Название критерия	Оцениваемые параметры
«зачтено»	Тема презентации	Соответствие темы программе учебного предмета, раздела.
	Дидактические и методические цели и задачи презентации	Соответствие целей поставленной теме. Достижение поставленных целей и задач.
	Выделение основных идей презентации	Соответствие целям и задачам. Содержание умозаключений. Вызывают ли интерес у аудитории. Количество (рекомендуется для запоминания аудиторией не более 4-5).
	Содержание	Достоверная информация об исторических справках и текущих событиях. Все заключения подтверждены достоверными источниками. Язык изложения материала понятен аудитории. Актуальность, точность и полезность содержания.
	Подбор информации для создания проекта – презентации	Графические иллюстрации для презентации. Статистика. Диаграммы и графики. Экспертные оценки. Ресурсы Интернет. Примеры. Сравнения. Цитаты и т.д.
	Подача материала проекта – презентации	Хронология. Приоритет. Тематическая последовательность. Структура по принципу «проблема-решение».
	Логика и переходы во время проекта – презентации	От вступления к основной части. От одной основной идеи (части) к другой. От одного слайда к другому. Гиперссылки.
	Заключение	Яркое высказывание - переход к заключению. Повторение основных целей и задач выступления. Выводы. Подведение итогов. Короткое и запоминающееся высказывание в конце.
	Дизайн презентации	Шрифт (читаемость). Корректно ли выбран цвет (фона, шрифта, заголовков). Элементы анимации.
	Техническая часть	Грамматика. Подходящий словарь. Наличие ошибок правописания и опечаток.
«не зачтено»	Выполнение менее 60% оцениваемых параметров.	

2.2. Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация предназначена для определения уровня освоения всего объема учебной дисциплины. Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации используется двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Шкала оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения планируемых результатов обучения
«зачтено»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Ответил на все дополнительные вопросы.	Эталонный
	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Ответил на большинство дополнительных вопросов.	Стандартный
	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы.	Пороговый
«не зачтено»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.	Планируемые результаты не достигнуты

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования планируемых результатов обучения

3.1. Оценочные средства текущего контроля успеваемости в процессе освоения образовательной программы

Вопросы для собеседования.

1. Резонансные методы в области метровых волн.
2. Метод биений.
3. Резонансные методы исследований в области дециметровых волн.
4. Метод Друде.
5. Метод полного заполнения волновода.
6. Метод короткого замыкания и холостого хода.
7. Аппаратура для измерений диэлектрической проницаемости газов.
8. Теория методов оптического измерения в микроволновом диапазоне.
9. Метод интерферометрии.
10. Методы измерений диэлектрических параметров жидкостей.

3.2. Оценочные средства промежуточной аттестации

Перечень теоретических вопросов (для оценки знаний):

1. Теория резонансных методов исследования.
2. Цилиндрические резонаторы.
3. Методика измерений в прямоугольных резонаторах.
4. Коаксиальные резонаторы.
5. Использование коаксиальных линий
6. Добротность резонаторов, метод биений.
7. Осциллографические методы измерений.
8. Угол Брюстера. Измерение фазы колебаний электромагнитной волны.
9. Выбор эталонного образца.
10. Проводимость диэлектрика.
11. Коаксиальные и резонаторные методы измерений сегнетоэлектриков.
12. Метод «бесконечного слоя».
13. Метод резонанса коэффициента передачи мощности.
14. Метод возмущений.

Перечень типовых задач (для оценки умений):

1. Определить величину мощности теплового излучения пресного ледяного покрова природного водного объекта в микроволновом диапазоне с использованием радиометра.
2. Определить параметры усилителей с помощью скалярного анализатора цепей.
3. Определить полные сопротивления и измерить длину волны в линии передачи.
4. Исследовать электромагнитное поле в прямоугольном волноводе.
5. Исследовать волноводные разветвления.

Перечень типовых практических *заданий (для оценки навыков и (или) опыта деятельности):*

1. Определить диэлектрические характеристики льда в прямоугольном резонаторе при полном его заполнении в микроволновом диапазоне.
2. Выполнить калибровку радиометров с использованием эталонов черного тела в микроволновом диапазоне.
3. Измерить параметры диэлектриков волноводными методами в микроволновом диапазоне.
4. Измерение параметров полупроводниковых и диэлектрических материалов по частотным зависимостям коэффициентов отражения и прохождения в микроволновом диапазоне.

4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

4.1. Описание процедур проведения текущего контроля успеваемости

В таблице представлено описание процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий текущего контроля успеваемости обучающихся, в соответствии с рабочей программой дисциплины, и процедур оценивания результатов обучения с помощью спланированных оценочных средств.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Индивидуальное	Индивидуальные задания должны быть выполнены в установленный

творческое задание	преподавателем срок и в соответствии с требованиями к оформлению (текстовой и графической частей). Выполненные задания в назначенный срок сдаются на проверку.
Дискуссия	Дискуссии проводятся во время практических занятий.
Доклад	Защита докладов, предусмотренных рабочей программой дисциплины, проводится во время практических занятий. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему докладов и требования, предъявляемые к их выполнению и защите.

4.2. Описание процедур проведения промежуточной аттестации

Зачет

При определении уровня достижений обучающих на зачете учитывается:

- знание программного материла и структуры дисциплины;
- знания, необходимые для решения типовых задач, умение выполнять предусмотренные программой задания;
- владение методологией дисциплины, умение применять теоретические знания при решении задач, обосновывать свои действия.

Зачет проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и решения практических заданий. Перечень теоретических вопросов и практических заданий обучающиеся получают в начале семестра.