Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Радиоэлектроники и телекоммуникационных систем»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №13 от 02 июня 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«ПРИБОРЫ СВЧ И ОПТИЧЕСКОГО ДИАПАЗОНА»

Направление: 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Многоканальные телекоммуникационные системы

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной подписью
Составитель программы: Дёмин Александр Павлович
Дата подписания: 25.06.2025

Документ подписан простой электронной подписью
Утвердил и согласовал: Ченский Александр Геннадьевич
Дата подписания: 25.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Приборы СВЧ и оптического диапазона» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКР-2 Способность к выполнению монтажных работ оборудования связи (телекоммуникаций) на участках высокой сложности выполнения таких работ	ПКР-2.4
ПКР-5 Способность к разработке технической документации по эксплуатации оборудования связи (телекоммуникаций)	ПКР-5.2

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКР-2.4	Владеет знаниями по методам измерения различных параметров радиотехнических устройств и систем: принцип действия, схемы приборов, основные параметры	Знать физические эффекты и процессы, лежащие в основе работы приборов свч и оптического диапазона; устройство и принцип действия, режимы работы приборов, их характеристики Уметь проводить анализ физических процессов, происходящих в устройствах сверхвысоких частот Владеть навыками измерения параметров приборов свч и оптического диапазона
ПКР-5.2	Умеет подобрать оборудование, собрать схему и провести измерения различных параметров радиотехнических устройств и систем, провести обработку результатов и их анализ	Знать теоретический материал по методам измерения различных параметров радиотехнических устройств и систем: принцип действия, схемы приборов, основные параметры Уметь подобрать оборудование, собрать схему и провести измерения различных параметров радиотехнических устройств и систем, провести обработку результатов и их анализ Владеть навыками проведения измерений в действующей аппаратуре связи

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Приборы СВЧ и оптического диапазона» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Физика», «Электроника», «Физические основы оптоэлектроники», «Основы теории колебаний и волн»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Оптические телекоммуникационные системы», «Основы передачи дискретных сообщений», «Спутниковые и наземные системы радиосвязи»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 5
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	64	64
лекции	32	32
лабораторные работы	32	32
практические/семинарские занятия	0	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	44	44
Трудоемкость промежуточной аттестации	0	0
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет	Зачет

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 5

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Электронные приборы СВЧ диапазона	1, 2, 3	32	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	32			1, 2, 3, 4, 5	44	Контрольная работа
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		32		32				44	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 5

№	Тема	Краткое содержание
1	Электронные приборы СВЧ диапазона	1 Электронные приборы СВЧ диапазона Общие сведения о приборах СВЧ и оптического диапазона. Классификация приборов СВЧ и оптического диапазона. Принцип действия, конструкции и характеристики клистронов.

		Двухрезонаторные усилительные клистроны. Отражательные клистроны. Принцип действия, конструкции и характеристики ламп бегущей и обратной волны типа О. Принцип действия, конструкции и характеристики электровакуумных приборов типа М.
--	--	---

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 5

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	1 Изучение конструкций электровакуумных приборов СВЧ4	4
2	2 Исследование характеристик диода Ганна	4
3	3 Исследование перестройки частоты АДГ с помощью варикапа	3
4	4 Исследование перестройки частоты АДГ с помощью волноводного резонатора	3
5	5 Оптические передатчики для ВОЛС	4
6	6 Сравнительная характеристика направленности когерентных и некогерентных источников оптического излучения	4
7	7 Исследование зависимости выходной мощности источников оптического излучения от тока накачки	4
8	8 Изучение приемников оптического излучения 3	3
9	9 Исследование аналоговой и импульсной модуляции источников оптического излучения	3

4.4 Перечень практических занятий

Практических занятий не предусмотрено

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 5

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	8
2	Подготовка к зачёту	10
3	Подготовка к контрольным работам	9
4	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	9
5	Подготовка к сдаче и защите отчетов	8

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Дискуссия

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

Леонова Н.В. Приборы СВЧ и оптического диапазона: Методические указания к лабораторным работам и самостоятельной работе для обучающихся по направлению 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» Профиль подготовки: «Многоканальные телекоммуникационные системы» - ИрНИТУ, 2018. – 103 с.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Леонова Н.В. Приборы СВЧ и оптического диапазона: Методические указания к лабораторным работам и самостоятельной работе для обучающихся по направлению 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» Профиль подготовки: «Многоканальные телекоммуникационные системы» - ИрНИТУ, 2018. – 104 с.

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 5 | Контрольная работа

Описание процедуры.

Описание процедуры: Студент отвечает на 3 теоретических вопроса (пример билета приведен ниже).

Билет № 1

1. Классификация проборов СВЧ и оптического диапазона. Их особенности и принцип работы.
2. Устройство и принцип работы двухрезонаторного клистрона. Многорезонаторный клистрон. Применение двухрезонаторного и многорезонаторного клистрона.
3. Устройство и принцип действия ламп обратной волны типа М. Их применение. Баланс фаз и мощностей для ламп обратной волны типа М.

Критерии оценивания.

Имеет знания основного материала, допускаются некоторые неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, возможны некоторые затруднения при выполнении практических работ - зачтено

Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы - не зачтено

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПКР-2.4	Исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает теоретический материал, использует в ответе материал научной литературы, свободно ориентируется в методах проведения измерений различных параметров радиотехнических устройств и систем; способен подобрать оборудование для проведения измерений; владеет методиками проведения измерений	Устное собеседование по теоретическим вопросам и/или выполнение практических заданий
ПКР-5.2	Исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает теоретический материал, использует в ответе материал научной литературы, свободно ориентируется в методах проведения измерений различных параметров радиотехнических устройств и систем; способен подобрать оборудование для проведения измерений; владеет методиками проведения измерений и обработки полученных результатов Устное собеседование по теоретическим вопросам и/или выполнение практических заданий	Устное собеседование по теоретическим вопросам и/или выполнение практических заданий

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 5, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Успешному проведению зачета способствует систематическое посещение лекционных, практических и семинарских занятий, тщательная проработка вопросов, выносимых на обсуждения на групповых занятиях и самостоятельная подготовка обучающихся. При подготовке к зачету необходимо ознакомиться с вопросами, составить структурно-логическую схему ответа на каждый вопрос, используя при этом материалы лекционных занятий, рекомендуемую преподавателем литературу. При возникновении сложностей в процессе подготовки к зачету необходимо обратиться за консультацией к преподавателю. Зачет является заключительным этапом изучения учебной дисциплины и имеет целью проверить теоретические знания обучающихся, их навыки и умение применять полученные знания при решении практических задач. Зачет проводится в объеме рабочей программы учебной дисциплины. В билет включены три теоретических вопроса из разных

разделов программы.

Пример задания:

Билет № 1

1. Классификация проборов СВЧ и оптического диапазона. Их особенности и принцип работы.
2. Устройство и принцип работы двухрезонаторного клистрона. Многорезонаторный клистрон. Применение двухрезонаторного и многорезонаторного клистрона.
3. Устройство и принцип действия ламп обратной волны типа М. Их применение. Баланс фаз и мощностей для ламп обратной волны типа М.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Имеет знания основного материала, допускаются некоторые неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, возможны некоторые затруднения при выполнении практических работ - зачтено	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы - не зачтено

7 Основная учебная литература

1. Леонова Н. В. Приборы СВЧ и оптического диапазона : методические указания к лабораторным работам: по направлению 11.03.02 "Инфокоммуникационные технологии и системы связи": профиль подготовки: "Многоканальные телекоммуникационные системы" / Н. В. Леонова, 2018. - 105.
2. Демин А. П. Приборы СВЧ и оптического диапазона : электронный курс / А. П. Демин, 2022

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Электронные приборы СВЧ : учеб. пособие для вузов по спец. "Электрон. приборы" / Виктор Михайлович Березин, В.С. Буряк, Э.М. Гутцайт, В.П. Марин, 1985. - 296.
2. Андрушко Л. М. Электронные и квантовые приборы СВЧ : учебник для электротехнических институтов связи / Л. М. Андрушко, В. М. Бурмистенко, 1974. - 192.
3. Васильев Квантовые приборы СВЧ : [учебное пособие]. Вып. 1 : Мазеры, 1969. - 141.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Лицензионное программное обеспечение Системное программное обеспечение
2. Лицензионное программное обеспечение Пакет прикладных офисных программ
3. Лицензионное программное обеспечение Интернет-браузер

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Генератор Rigol DG2041A
2. Моноблок Mitac /USB 2.0 480Gb/s
3. Интерактивная система /ActivBoard
4. Генератор сигналов универсальный RIGOL DG1022
5. 311033.Осциллограф С1-79 Р-12499
6. Цифровой запоминающий осциллограф Tektronix TDS2024B
7. Генератор сигналов универсальный RIGOL DG1022
8. 312575 Генератор Г4-151
9. Цифровой запоминающий осциллограф Tektronix TDS2014B
10. Цифровой запоминающий осциллограф Sefram 5164DC
11. Цифровой частотомер ЧЗ-68
12. Лабораторный стенд для изучения оптоволоконных систем передачи данных KL-900D
13. Лабораторный стенд для изучения оптоволоконных систем передачи данных KL-900D