



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФГБОУ ВО «ИГУ»

**Кафедра радиофизики и радиоэлектроники**



УТВЕРЖДАЮ  
Декан ~~Физического факультета~~ Буднев Н.М.  
«20» апреля 2023 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Наименование дисциплины **Б1.О.34 Современные проблемы радиофизики**

Направление подготовки **03.03.03 Радиофизика**

Направленность (профиль) подготовки **Радиофизика: радиоэлектронные устройства, обработка сигналов и автоматизация**

Квалификация выпускника **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Согласовано с УМК физического факультета

Протокол №38 от «18» апреля 2023 г.

Председатель ~~\_\_\_\_\_~~ Буднев Н.М.

Рекомендовано кафедрой радиофизики и радиоэлектроники:

Протокол № 7 от «27» февраля 2023 г.

И.О. зав. кафедрой ~~\_\_\_\_\_~~ Колесник С.Н.

Иркутск 2023 г.

## Содержание

I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ .....	3
II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО .....	3
III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	3
IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ .....	4
4.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов .....	4
4.2. План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	5
4.3. Содержание учебного материала .....	6
4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ .....	6
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС) .....	6
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.....	7
4.5. Примерная тематика курсовых работ .....	8
V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	8
VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	9
6.1. Учебно-лабораторное оборудование: .....	9
6.2. Программное обеспечение:.....	9
6.3. Технические и электронные средства:.....	9
VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....	9
VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ .....	10

## I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Современные проблемы радиофизики» призвана установить взаимосвязь между современными достижениями радиофизики и изменениями научной картины мира.

**Целью** изучения дисциплины является глубокое понимание студентами наиболее актуальных проблем современной физики и радиофизики, а также подготовка специалистов, хорошо разбирающихся в новейших радиофизических методах исследований и научных технологий.

### **Задачи:**

- получение знаний о современных проблемах радиофизики и новейших радиофизических методах исследований и научных технологий;
- формирование у обучающегося рациональных взглядов на процессы и явления, протекающие в живой и неживой природе и управляющие развитием современного человечества;
- формирование у бакалавров научного представления о перспективах развития физики и радиофизики

## II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Учебная дисциплина (модуль). Дисциплина Б1.О.34 «Современные проблемы радиофизики» входит в перечень дисциплин базовой части ООП, относится к обязательной части программы.

Изучение курса предполагает наличие основных знаний по дисциплинам бакалавриата «Физическая электроника», «Измерительно-вычислительные системы», «Аналоговые и цифровые методы обработки информации», дисциплинам циклов «Общая физика» и «Теоретическая физика».

## III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по направлению подготовки **03.03.03 Радиофизика**.

### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

<b>Компетенция</b>	<b>Индикаторы компетенций</b>	<b>Результаты обучения</b>
<i>ОПК-1</i> Способен применять базовые знания в области физики и радиофизики и использовать их в профессиональной деятельности, в том числе в сфере педагогической деятельности	<i>ИДКОПК1.1</i> Применяет базовые знания в области физики и радиофизики для решения научно-исследовательских задач	Знать: структуру и направления развития современной радиофизики Уметь: профессионально ориентироваться в современных проблемах радиофизики и новейших методах исследований и научных технологий Владеть: опытом принятия решений в области анализа радиофизических теорий, а также самостоятельно приобретать и применять полученные знания

#### IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часов,  
 Форма промежуточной аттестации: зачет

##### 4.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов

№ п/н	Раздел дисциплины/тема	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)				Форма текущего контроля успеваемости
					Контактная работа преподавателя с обучающимися			Самостоятельная работа	
					Лекция	Семинар/ Практическое, лабораторное занятие/	Консультация		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Тема 1. Предмет и структура современной радиофизики.	8	7,2		4		0,2	3	Контрольный опрос
2	Тема 2. Проблемы физики Земли, околоземного пространства и солнечно-земных связей.	8	12,2		5		0,2	7	Контрольный опрос
3	Тема 3. Современная физика конденсированного состояния и микроэлектроника.	8	14,2		5		0,2	9	Контрольный опрос
4	Тема 4. Проблемы искусственного интеллекта и глобальных	8	14,2		5		0,2	9	Контрольный опрос

	информационно-измерительных систем и систем связи.								
5	Тема 5. Фотоника.	8	14,2		5		0,2	9	Контрольный опрос

#### 4.2. План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоёмкость (час.)		
8	Тема 1. Основные нерешенные проблемы радиофизики	аудиторная	2-3 недели февраля	3	Контрольный опрос	Источники из перечня литературы. Самостоятельный поиск литературы на образовательных ресурсах, доступные по логину и паролю, предоставляемым Научной библиотекой ИГУ
	Тема 2. Пути повышения точности и информативности глобальных навигационных систем	внеаудиторная	1-2 недели марта	7	Контрольный опрос	
	Тема 3. Квантовые компьютеры	внеаудиторная	3-4 недели марта	9	Контрольный опрос	
	Тема 4. Создание высокоскоростных распределенных информационно измерительных систем	внеаудиторная	1-неделя апреля	9	Контрольный опрос	
	Тема 5. Волоконно-оптические линии связи	аудиторная	2-неделя апреля	9	Контрольный опрос	
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час)					37	

### 4.3. Содержание учебного материала

#### Тема 1. Предмет и структура современной радиофизики.

Основные этапы развития радиофизики. Фундаментальные радиофизические теории. Современная экспериментальная радиофизика. Основные нерешенные проблемы радиофизики. Связь радиофизики с другими науками и техникой. Наиболее актуальные направления развития радиофизики: Физика атмосферы и ионосферы. Физика океана. Солнечно-земные связи. Физика конденсированного состояния. Фотоника. Метрология. Астрофизика. Физика Земли. Проблемы искусственного интеллекта и глобальных информационно-измерительных систем и систем связи.

#### Тема 2. Проблемы физики Земли, околоземного пространства и солнечно-земных связей.

Глобальные геофизические и геологические процессы. Проблема краткосрочного прогнозирования землетрясений и цунами. Проблема строения Земли и генерации земного тепла. Теория гидридной Земли. Проблема глобальных изменений климата в связи с процессами в Мировой океане и ближнем космосе.. Эволюция Солнца и его влияние на различные геосферы. Электромагнитное поле Земли и возможные последствия его изменчивости.

#### Тема 3. Современная физика конденсированного состояния и микроэлектроника.

Проблемы создания новых материалов с уникальными характеристиками. Низкоразмерные квантовые структуры. Двумерные электронные системы. Модулированное легирование. Высокотемпературная сверхпроводимость. Целочисленный квантовый эффект Холла. Дробный квантовый эффект Холла Новые сверхчувствительные методы диагностики и спектрального анализа. Квантовые компьютеры.

#### Тема 4. Проблемы искусственного интеллекта и глобальных информационно-измерительных систем и систем связи.

Нейронные сети. Создание новых языков программирования. Создание высокоскоростных распределенных информационно измерительных систем. Создание новых методов передачи данных с помощью закрученных фотонов. Создание новых типов памяти сверхвысокой емкости.

#### Тема 5. Фотоника.

Принцип работы квантовых усилителей и генераторов. Оптические резонаторы. Нестационарная генерация, модуляция добротности и синхронизация мод. Оптические методы передачи и обработки информации. Волоконно-оптические линии связи. Элементы интегральной оптики. Принципы голографии и голографические методы обработки информации.

#### 4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

Учебным планом проведение семинарских, практических занятий и лабораторных работ не предусмотрено.

#### 4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)

№ п/п	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
1	2	3	4	5
1	Тема 1. Основные нерешенные проблемы радиофизики	- работа с конспектом лекции;	<i>ОПК-1</i>	<i>ИДК<sub>ОПК1.1</sub></i>

		-повторная работа над учебным материалом		
2	Тема 2. Пути повышения точности и информативности глобальных навигационных систем	-работа с конспектом лекции; - повторная работа над учебным материалом - подготовка к устному опросу		
3	Тема 3. Квантовые компьютеры	- работа с конспектом лекции; - повторная работа над учебным материалом		
4	Тема 4. Создание высокоскоростных распределенных информационно измерительных систем	- работа с конспектом лекции; - повторная работа над учебным материалом - подготовка к устному опросу		
5	Тема 5. Волоконно-оптические линии связи	- работа с конспектом лекции; - повторная работа над учебным материалом		

#### 4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

##### а) Методические рекомендации по изучению теоретической части учебного модуля

Теоретические занятия дисциплины представлены в виде лекций.

**Цель лекции** – организация целенаправленной познавательной деятельности студентов по овладению программным материалом дисциплины.

**Задачи лекционных занятий** – дать связанное, последовательное изложение материала, сообщить студентам основное содержание предмета в целостном, систематизированном виде.

**Структура и содержание основных разделов** (приведена в рабочей программе учебной дисциплины, раздел 4.1)

##### **Методы и средства проведения теоретических занятий**

При изучении учебного модуля студенты должны посещать лекционные занятия, вести конспекты и самостоятельно прорабатывать по учебникам вопросы, указанные преподавателем. (Список основной литературы приведен разделе 5).

Преподавателю рекомендуется проверять в течение семестра с помощью кратких опросов усвоение студентами учебного материала. В опрос включаются темы всех

прочитанных после предыдущего опроса разделов. Студент, присутствующий в аудитории, успевает ответить на 1-2 кратких вопросов. Ответы студентов оцениваются по пятибалльной системе, заносятся в журнал и используются как дополнительная информация при аттестации студентов в середине семестра и получении студентом зачета. Кроме этого, преподаватель задаёт студентам задачи для внеаудиторной самостоятельной работы, подобные разобранным в лекционном курсе и контролирует успешность самостоятельного решения студентами этих задач (как минимум, проверяя вслух правильность полученных ответов). Студентов следует информировать в самом начале курса, что уклонение от решения задач и отрицательные результаты опросов («двойка») повлекут за собой дополнительную нагрузку на зачете. Преподаватель имеет право задать любое количество вопросов на зачете из не зачтённой студенту при опросе темы.

Все практические занятия по данному курсу проводятся в интерактивной форме в виде семинаров или дискуссий. После короткого вводного доклада преподавателя или студента проводится обсуждение заданной темы с участием всех студентов группы.

#### **б) Методические рекомендации по самостоятельной работе студентов**

Аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа студентов заключается в подготовке к устным опросам по каждому из изучаемых разделов. Также самостоятельная работа подразумевает систематический подход к обучению что, в свою очередь, способствует получению зачета по данной дисциплине.

### **4.5. Примерная тематика курсовых работ**

Выполнение курсовых работ не предусмотрено учебным планом

## **V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **а) перечень литературы**

1. Басалаев, Ю. М. История и методология физики : учебное пособие / Ю. М. Басалаев. — Кемерово : КемГУ, 2020 — Часть 1 : Методология — 2020. — 126 с. — ISBN 978-5-8353-2717-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/173535>
2. Ильин, В. А. История и методология физики : учебник для магистратуры / В. А. Ильин, В. В. Кудрявцев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 579 с. — (Магистр). — ISBN 978-5-9916-3063-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/508142>
3. История и методология науки : учебное пособие для вузов / Б. И. Липский [и др.] ; под редакцией Б. И. Липского. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 373 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08323-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511006>
4. Философия науки : учебник для вузов / А. И. Липкин [и др.] ; под редакцией А. И. Липкина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 512 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01198-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511017>
5. Орлов, И. Е. Логика естествознания / И. Е. Орлов. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 161 с. — (Антология мысли). — ISBN 978-5-9788-0186-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517867>
6. Канке, В. А. История, философия и методология естественных наук : учебник для магистров / В. А. Канке. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 505 с. —



(Магистр). — ISBN 978-5-9916-3041-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/508723>

#### **б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Научные статьи по астрофизике, физике высоких энергий, физикесолнечно-земных связей, доступные из компьютерной сети физического факультета и научной библиотеки ИГУ

2. <http://library.isu.ru/> - Научная библиотека ИГУ;

3. Образовательные ресурсы, доступные по логину и паролю, предоставляемым Научной библиотекой ИГУ:

- <https://isu.bibliotech.ru/> - ЭЧЗ «БиблиоТех»;
- <http://e.lanbook.com> - ЭБС «Издательство «Лань»;
- <http://rucont.ru> - ЭБС «Руконт» - межотраслевая научная библиотека, содержащая оцифрованные книги, периодические издания и отдельные статьи по всем отраслям знаний, а также аудио-, видео-, мультимедиа софт и многое другое;
- <http://ibooks.ru/> - ЭБС «Айбукс»- интернет ресурсы в свободном доступе.

### **VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **6.1. Учебно-лабораторное оборудование:**

Оборудование: мультимедийный проектор для лекций.

Материалы: презентации и видеофильмы по отдельным темам.

#### **6.2. Программное обеспечение:**

Microsoft PowerPoint (для создания презентаций)

#### **6.3. Технические и электронные средства:**

В ходе учебного процесса используются технические средства обучения и контроля знаний студентов (презентаций, контролирующих программ, демонстрационных установок), использование которых предусмотрено методической концепцией преподавания

### **VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Дистанционная образовательная программа на платформе Zoom.

#### **Наименование тем занятий с указанием форм/ методов/ технологий обучения:**

<b>№ п/п</b>	<b>Тема занятия</b>	<b>Вид занятия</b>	<b>Форма / Методы//технологии дистанционного, интерактивного обучения</b>	<b>Количество часов</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
1	Тема 2. Пути повышения точности и информативности глобальных навигационных систем	внеаудиторная	на платформе Zoom	7
2	Тема 3. Квантовые компьютеры	внеаудиторная	на платформе Zoom	7
3	Тема 4. Создание	внеаудиторная	на платформе Zoom	7

	высокоскоростных распределенных информационно измерительных систем			
<b>Итого часов:</b>				21

## VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Оценочные средства текущего контроля

Назначение оценочных средств ТК – выявить сформированность компетенций (ОПК-1). Оценочные средства текущего контроля применяются в форме устного опроса.

Преподаватель задаёт студентам задачи для внеаудиторной самостоятельной работы, подобные разобранным в лекционном курсе и контролирует успешность самостоятельного решения студентами этих задач (как минимум, проверяя вслух правильность полученных ответов). Студентов следует информировать в самом начале курса, что уклонение от решения задач и отрицательные результаты опросов («двойка») повлекут за собой дополнительную нагрузку на зачете.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации в форме зачета.

Преподавателю рекомендуется проверять в течение семестра с помощью кратких опросов усвоение студентами учебного материала. В опрос включаются темы всех прочитанных после предыдущего опроса разделов. Студент, присутствующий в аудитории, успевает ответить на 1-2 кратких вопроса. Преподаватель имеет право задать любое количество вопросов на зачете из не зачтённой студенту при опросе темы. Ответы студентов оцениваются по пятибалльной системе, заносятся в журнал и используются как дополнительная информация при аттестации студентов в середине семестра и получении студентом зачета.

**Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов:**

№	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Контролируемые компетенции/ индикаторы
1	2	3	4
1	Текущий контроль	Темы 2,3,4	ОПК-1
2	Промежуточная аттестация	Темы 1.2,3,4,5	ОПК-1

### Примерный перечень вопросов к зачету:

Основные нерешенные проблемы радиофизики. Связь радиофизики с другими науками и техникой. Солнечно-земные связи. Проблема глобальных изменений климата в связи с процессами в Мировом океане и ближнем космосе. Пути повышения точности и информативности глобальных навигационных систем. Электромагнитное поле Земли и возможные последствия его изменчивости. Проблемы искусственного интеллекта и глобальных информационно-измерительных систем и систем связи. Квантовые компьютеры. Нейронные сети. Создание новых языков программирования. Высокоскоростные распределенные информационно-измерительные системы. Создание новых методов передачи данных с помощью закрученных фотонов. Новые сверхчувствительные методы диагностики и спектрального анализа. Создание новых типов памяти сверхвысокой емкости.

Пример тестовых заданий для проверки сформированности компетенции ОПК-1:

1. В нейронных сетях используются:
  - а) детерминированные алгоритмы,
  - б) не детерминированные алгоритмы,
  - в) детерминированность алгоритмов не имеет значения
2. Создание новых языков программирования обусловлено:
  - а) развитием элементной базы компьютеров,
  - б) расширением круга задач,
  - в) появлением задач, для решения которых прежние алгоритмы не работают
3. Создание высокоскоростных распределенных информационно измерительных систем необходимо для:
  - а) для обработки больших объёмов информации,
  - б) для обработки больших объёмов информации в реальном времени,
  - в) для создания систем управления и синхронизации работой удаленных сложных научных и производственных объектов.
4. Новые методы передачи данных с помощью закрученных фотонов применяются:
  - а) в квантовых компьютерах,
  - б) в высокоскоростных распределенных информационно измерительных системах,
  - в) в нейронных сетях

**Разработчик:**



профессор, Ю.В.Аграфонов

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учитывает рекомендации ПООП по направлению и профилю подготовки **03.03.03 Радиофизика**.

Программа рассмотрена на заседании кафедры радиофизики и радиоэлектроники «27» февраля 2023 г. протокол № 7

И.О. зав. кафедрой  Колесник С.Н.

*Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.*