



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФГБОУ ВО «ИГУ»

Кафедра радиофизики и радиоэлектроники



**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

Наименование дисциплины (модуля) Б1.Б.5 «Современные проблемы физики»

Направление подготовки - 03.04.03 «Радиофизика»

Тип образовательной программы - академическая

Направленность (профиль) подготовки «Информационные процессы и системы»

Квалификация (степень) выпускника - Магистр

Форма обучения - очная

Согласовано с УМК физического факультета

Протокол № 3 от «28» 06 2016г.

Председатель \_\_\_\_\_

Рекомендовано кафедрой:

Протокол № 12  
От «28» 06 2016г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Колесник С.Н.

Иркутск 2016 г.

## Содержание

	Стр.
1. Цели и задачи дисциплины (модуля) .....	3
2. Место дисциплины в структуре ООП .....	3
<b>3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля): .....</b>	<b>3</b>
<b>4. Объем дисциплины и виды учебной работы (разделяется по формам обучения).....</b>	<b>4</b>
<b>. Содержание дисциплины.....</b>	<b>5</b>
5.1. Содержание разделов и тем дисциплины.....	5
5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами .....	5
5.3. Разделы и темы дисциплин (модулей) и виды занятий .....	6
<b>6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>6</b>
6.1. План самостоятельной работы студентов .....	6
6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов .....	8
<b>7. Примерная тематика курсовых работ (проектов) .....</b>	<b>8</b>
<b>8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) .....</b>	<b>8</b>
г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы .....	9
<b>9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) .....</b>	<b>9</b>
<b>10. Образовательные технологии.....</b>	<b>9</b>
<b>11. Оценочные средства (ОС) .....</b>	<b>9</b>
11.1. Оценочные средства для входного контроля.....	9
11.2. Оценочные средства текущего контроля .....	9
11.2.1 Перечень оценочных средств.....	9
11.2.2 Характеристика оценочных средств .....	10
11.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации .....	10
11.3.1 Перечень оценочных средств.....	10
11.3.2 Характеристика оценочных средств .....	10
<b>Приложение 1. Примерные вопросы для устного опроса.....</b>	<b>11</b>

## 1. Цели и задачи дисциплины (модуля)

Дисциплина «Современные проблемы физики» призвана установить взаимосвязь между современными достижениями физики 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 физических методах исследований и научных технологий

### Задачи курса:

- получение знаний о современных проблемах физики и новейших физических 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 магистрантов научного представления о перспективах развития физики и радиофизики.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Современные проблемы физики» входит перечень дисциплин базовой части ООП.

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

Полученные в процессе изучения курса знания и навыки могут быть использованы при изучении дисциплины «Физика наноразмерных структур», во время подготовки разделов магистерской диссертации, связанных с теоретическими и экспериментальными исследованиями, математическим моделированием, интерпретацией экспериментальных данных, а также в дальнейшей профессиональной работе.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля):

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование следующих компетенций:

Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

- ОПК-3 - способностью к свободному владению знаниями фундаментальных разделов физики и радиофизики, необходимых для решения научно-исследовательских задач;

Профессиональные компетенции (ПК):

- ПК-1 - способностью использовать в своей научно-исследовательской деятельности знание современных проблем и новейших достижений физики и радиофизики.
- ПК-2 - способностью самостоятельно ставить научные задачи в области физики и радиофизики (в соответствии с профилем подготовки) и решать их с использованием современного оборудования и новейшего отечественного и зарубежного опыта.

В результате изучения дисциплины магистрант должен:

**Знать:**

Индекс компетенции	Индекс образовательного	Образовательный результат
--------------------	-------------------------	---------------------------

	результата	
ОПК-3	3-1	- структуру и направления развития современной физики, и в частности - радиофизики;
ПК-2	3-1	- особенности физических методов исследования, области их применения на практике и в смежных областях науки.

**Уметь:**

Индекс компетенции	Индекс образовательного результата	Образовательный результат
ОПК-3	У-1	– вырабатывать рациональный взгляд на процессы и явления, протекающие в живой и неживой природе и управляющие развитием современного человечества;
ПК-1	У-1	– профессионально ориентироваться в современных проблемах физики и новейших физических методах исследований и научных технологий;

**Владеть:**

Индекс компетенции	Индекс образовательного результата	Образовательный результат
ОПК-3	В-1	– современной терминологией в области физики и радиофизики;
ОПК-3	В-2	опытом принятия решений в области анализа физических теорий и самостоятельно приобретать и применять полученные знания
ПК-1	В-1	– методами планирования, организации и проведения научных исследований.

**4. Объем дисциплины и виды учебной работы (разделяется по формам обучения)**

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц	Семестры			
		1	2	3	4
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	38/1.05	38/1.05	-	-	-
В том числе:	-	-	-	-	-
Лекции (Л)	18/0.5	18/0.5	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	18/0.5	18/0.5	-	-	-
Семинары (С)	-	-	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2/0.05	2/0.05	-	-	-
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	70/1.95	70/1.95	-	-	-
В том числе:	-	-	-	-	-
Курсовой проект (работа)	-	-	-	-	-
Расчетно-графические работы	-	-	-	-	-
Реферат (при наличии)	-	-	-	-	-
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	70/1.95	70/1.95	-	-	-
Вид промежуточной аттестации: зачет	+	+	-	-	-
<b>Контактная работа (всего)</b>	45	45	-	-	-
Общая трудоемкость, часы	108	108	-	-	-

зачетные единицы	3	3	-	-	-
------------------	---	---	---	---	---

## . Содержание дисциплины

### 5.1. Содержание разделов и тем дисциплины

Тема 1. Предмет и структура современной физики.

Основные этапы развития физики. Фундаментальные физические теории. Современная экспериментальная физика. Основные нерешенные проблемы физики. Связь физики с другими науками и техникой. Наиболее актуальные направления развития физики: Астрофизика. Физика высоких энергий, физика элементарных частиц. Проблемы термоядерной энергетики. Физика Земли. Физика атмосферы и ионосферы. Физика океана. Солнечно-земные связи. Радиофизика. Физика конденсированного состояния. Фотоника. Метрология.

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. Пути повышения точности и информативности глобальных навигационных систем. Эволюция Солнца и его влияние на различные геосферы. Электромагнитное поле Земли и возможные последствия его изменчивости.

Тема 3. Современная физика конденсированного состояния

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 астрофизики и физики высоких энергий.

Современные ускорительная и неускорительная физика высоких энергий. Гамма-обсерватория TAIGA. Проблема темной материи и энергии. Квантовая гравитация. Проблема великого объединения. Суперсимметрия. Проблема барионной асимметрии. Масса нейтрино и эволюция Вселенной. Происхождение космических лучей сверхвысоких энергий. Нарушение Лоренц-инвариантности. Нейтринная астрофизика. Гамма-астрономия. Суперсимметрия пространства в природе. Механизм нарушения суперсимметрии. Фундаментальная симметрия и нейтрино. Превышение вещества над антивеществом.

Тема 5. Проблемы искусственного интеллекта и глобальных информационно-измерительных систем и систем связи.

Квантовые компьютеры. 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.

### 5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	Тема 1	Тема 2	Тема 3	Тема 4	Тема 5
1.	Физика наноразмерных структур			+		+
2.	НИР	+	+	+	+	+
3.	Государственная итоговая аттестация (Выпускная)	+	+	+	+	+

квалификационная работа)					
--------------------------	--	--	--	--	--

### 5.3. Разделы и темы дисциплин (модулей) и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела Наименование темы	Виды занятий в часах					Всего
		Лекц.	Практ. зан.	Семина.	Лаб. зан.	СРС	
1.	Предмет и структура современной физики	3	3	-	-	11	17
2.	Проблемы физики Земли, околоземного пространства и солнечно-земных связей	4	4	-	-	16	24
3.	Современная физика конденсированного состояния	4	4	-	-	15	23
4.	Проблемы астрофизики и физики высоких энергий	4	4	-	-	14	22
5.	Проблемы искусственного интеллекта и глобальных информационно-измерительных систем и систем связи	3	3	-	-	14	20

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

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (часы)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1.	Тема 1	Предмет и структура современной физики	3	Устный опрос	ОПК-3, ПК-1, ПК-2
2.	Тема 2	Проблемы физики Земли, околоземного пространства и солнечно-земных связей	4	Устный опрос	ОПК-3, ПК-1, ПК-2
3.	Тема 3	Современная физика конденсированного состояния	4	Устный опрос	ОПК-3, ПК-1, ПК-2
4.	Тема 4	Проблемы астрофизики и физики высоких энергий	4	Устный опрос	ОПК-3, ПК-1, ПК-2
5.	Тема 5	Проблемы искусственного интеллекта и глобальных информационно-измерительных систем и систем связи	3	Устный опрос	ОПК-3, ПК-1, ПК-2

#### 6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Колич. часов
1- 3	Предмет и структура современной физики	Внеаудиторная	- работа с конспектом лекции; - повторная работа над	Источники из основной и дополнительной литературы Самостоятельный	11

		Аудиторная	учебным материалом - подготовка к устному опросу;  - Устный опрос	поиск литературы на образовательных ресурсах, доступные по логину и паролю, предоставляемым Научной библиотекой ИГУ	
4 - 7	Проблемы физики Земли, околоземного пространства и солнечно-земных связей	Внеаудиторная          Аудиторная	- работа с конспектом лекции; - повторная работа над учебным материалом - подготовка к устному опросу;  - Устный опрос	Источники из основной и дополнительной литературы Самостоятельный поиск литературы на образовательных ресурсах, доступные по логину и паролю, предоставляемым Научной библиотекой ИГУ	16
8 - 11	Современная физика конденсированного состояния	Внеаудиторная          Аудиторная	- работа с конспектом лекции; - повторная работа над учебным материалом - подготовка к устному опросу;  - Устный опрос	Источники из основной и дополнительной литературы Самостоятельный поиск литературы на образовательных ресурсах, доступные по логину и паролю, предоставляемым Научной библиотекой ИГУ	15
12 - 15	Проблемы астрофизики и физики высоких энергий	Внеаудиторная          Аудиторная	- работа с конспектом лекции; - повторная работа над учебным материалом - подготовка к устному опросу;  - Устный опрос	Источники из основной и дополнительной литературы Самостоятельный поиск литературы на образовательных ресурсах, доступные по логину и паролю, предоставляемым Научной библиотекой ИГУ	14
16 - 18	Проблемы искусственного интеллекта и глобальных информационно-измерительных	Внеаудиторная	- работа с конспектом лекции; - повторная работа над учебным	Источники из основной и дополнительной литературы Самостоятельный поиск литературы	14

	систем и систем связи	Аудиторная	материалом - подготовка к устному опросу;  - Устный опрос	на образовательных ресурсах, доступные по логину и паролю, предоставляемым Научной библиотекой ИГУ	
--	-----------------------	------------	--	--	--

## 6.2. 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 5)

#### **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 8).

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, в соответствии с предложенным в разделе 6.1 графиком, что, в свою очередь, способствует получению зачета по данной дисциплине.

## 7. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Учебным планом не предусмотрено написание курсовых работ (проектов).

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)



## а) основная литература

1. Григоров В.Т. Человек и Вселенная (аспекты философии с позиции современной науки)/ В. Т. Григоров; Иркут. гос. техн. ун-т. – Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2014. – 172 с.: ил. (1 экземпляр) ISBN 978-5-8038-0928-9

2. Ильин В.А.. История и методология физики: учеб. для магистров : для студ. вузов, обуч. по естествонауч. напр. и спец./ В. А. Ильин, В. В. Кудрявцев; Моск. пед. гос. ун-т. – 2-е изд., перераб. и доп.. – М.: Юрайт, 2014. – 579 с.. – (Магистр). – Библиогр. в конце ст. (1 экземпляр) ISBN 978-5-9916-3063-4

3. Канке В.А.. История, философия и методология естественных наук: учеб. для магистров : для студ. вузов. обуч. по естественнауч. напр. и спец./ В. А. Канке. – М.: Юрайт, 2014. – 505 с.. – (Магистр). – Библиогр. в конце ст. (1 экземпляр)

ISBN 978-5-9916-3041-2

## б) дополнительная литература

1. Тюрин Е.Л.. Философия физики. Конструктивное исследование фундаментальных концепций/ Е. Л. Тюрин. – М.: Академ. проект, 2014. – 382 с.. – Библиогр. в примеч. (1 экземпляр)

*Сверено с ЦБ ИГУ*

## в) программное обеспечение

Microsoft PowerPoint (для создания презентаций)

## г) 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 «Рукопт» - 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.

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Оборудование: мультимедийный проектор для лекций.

Материалы: презентации и видеофильмы по отдельным темам.

## 10. Образовательные технологии

Использование в учебном процессе формы проведения отдельных занятий в виде студенческой научной конференции с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

## 11. Оценочные средства (ОС)

### 11.1. Оценочные средства для входного контроля

Оценочные средства для входного контроля не требуются.

### 11.2. Оценочные средства текущего контроля

11.2.1 Перечень оценочных средств

Назначение оценочных средств ТК – выявить сформированность компетенций (ОПК-3, ПК-1, ПК-2). Ниже приведен перечень оценочных средств текущего контроля:

1. Устный опрос

11.2.2 Характеристика оценочных средств

1. Устный опрос.

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 (примеры устных вопросов приведены в приложении 1). Ответы студентов оцениваются по пятибалльной системе, заносятся в журнал и используются как дополнительная информация при аттестации студентов в середине семестра и получении студентом зачета.

**11.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации**

11.3.1 Перечень оценочных средств

Форма промежуточной аттестации - зачет.

11.3.2 Характеристика оценочных средств

Промежуточная аттестация проводится по результатам текущего контроля. В некоторых случаях в качестве оценочных средств используется устное собеседование по темам, охватывающим материалы всего курса

**Разработчики:**

  
\_\_\_\_\_ (подпись)

профессор  
\_\_\_\_\_ (занимаемая должность)

Н.М. Буднев  
\_\_\_\_\_ (инициалы, фамилия)

Программа рассмотрена на заседании кафедры радиофизики и радиоэлектроники

« 28 » 06 2016г.

Протокол № 12 И.О.Зав.кафедрой  \_\_\_\_\_ Колесник С.Н.

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

## Приложение 1. Примерные вопросы для устного опроса

### Раздел 1

1. Назовите основные проблемы, существующие в области астрофизики
2. Объясните, какие проблемы и почему существуют области управляемого термоядерного синтеза?
3. Опишите механизм формирования грозового фронта
4. Объясните, какую роль играет бозон Хиггса в модели Стандартной модели физики элементарных частиц

### Раздел 2

1. Назовите основные параметры межпланетной плазмы
2. Назовите основные источники радиации в окрестностях Земли
3. Объясните причины усиления проводимости в системе «Земля-ионосфера»
4. Опишите механизмы воздействия солнечного корпускулярного излучения на магнитосферу, ионосферу и нейтральную атмосферу Земли

### Раздел 3

1. Назовите основные проблемы, существующие в области астрофизики
2. Объясните, какие проблемы и почему существуют области управляемого термоядерного синтеза?
3. Опишите метод создания двумерной структуры
4. Рассчитать величину холловского сопротивления при наложении на образец магнитного поля  $B=0.01$  Тл перпендикулярно поверхности пластинки.

### Раздел 4

1. Объясните, что такое суперсимметрия?
2. При каких условиях нарушается Лоренц-инвариантность?
3. Опишите механизм нарушения суперсимметрии
4. Назовите возможные источники космических лучей сверхвысоких энергий

### Раздел 5

1. В чем заключаются отличия в работе квантового и классического компьютеров?
2. Назовите проблемы, существующие при передаче данных с помощью закрученных фотонов
3. В чем заключаются тенденции развития новых языков программирования?