



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВПО «ИГУ»
Кафедра общей и космической физики



С УТВЕРЖДАЮ
[Signature]
12 2013 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Код дисциплины БЗ.В.ДВ.8.1.3

Наименование дисциплины (модуля) Методы и техника экспериментальных исследований солнца (модуль «Экспериментальные методы в геофизике и гелиофизике»)

Рекомендуется для направления (ий) подготовки специальности (ей)
011200.62 – физика, профиль «Солнечно-земная физика»

Степень (квалификация) выпускника бакалавр

Согласовано с УМК факультета (института)

Протокол № 22 от «12» 12 2013 г.
Председатель *[Signature]*

Рекомендовано кафедрой:
общей и космической физики

Протокол № 3
От «11» 11 2013 г.

Зав.кафедрой профессор д.ф.-м.н. В.Л. Паперный

[Signature]

Иркутск 2013 г.

Содержание

1. Цели и задачи дисциплины (модуля).....	3
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП.....	3
3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля):	3
4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы	5
5. Содержание дисциплины (модуля)	6
<i>5.1. Содержание разделов и тем дисциплины (модуля)</i>	<i>6</i>
<i>5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами</i>	<i>7</i>
<i>5.3. Разделы и темы дисциплин (модулей)и виды занятий.....</i>	<i>7</i>
6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ	7
7. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии)	8
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля):	8
<i>а) основная литература.....</i>	<i>8</i>
<i>б) дополнительная литература</i>	<i>8</i>
<i>в) программное обеспечение компьютер, мультимедийный проектор, стандартные средства Windows для доступа в Интернет и чтения электронных версий статей и монографий.....</i>	<i>9</i>
<i>г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы_ Интернет-источники.....</i>	<i>9</i>
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	15
10. Образовательные технологии	15

1. Цели и задачи дисциплины (модуля)

Программа модуля разработана в соответствии с основной образовательной программой по направлению подготовки 011200- «Физика», по профилю подготовки «Солнечно-земная физика» предназначена для обеспечения курса «Экспериментальные методы в солнечно-земной физике», изучаемого студентами в течение восьмого семестра. Дисциплина опирается большую часть разделов специального практикума по фундаментальной физике, проводящегося в течении 6-го и 7-го семестров.

Основная *цель* курса – дать студентам основные представления об экспериментальных методах в солнечно-земной физике, современной диагностической аппаратуре, способах обработки данных и изображений; способствовать развитию их интеллекта, творческих способностей, критического мышления и эрудиции в ходе проведения исследований, анализа явлений, восприятия и интерпретации получаемой информации.

Для достижения данной цели поставлены *задачи*:

- изучить теоретические основы экспериментальных методов в солнечно-земной физике;
- познакомиться с современной диагностической аппаратурой;
- изучить теоретические и практические основы методов обработки данных и изображений;
- изучить проблемы в диагностических задачах солнечно-земной физики.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина «Методы и техника экспериментальных исследований солнца» является частью модуля «Экспериментальные методы в геофизике и гелиофизике» (Б3.В.ДВ.8.1) и относится к вариативной части математического и естественнонаучного цикла основной образовательной программы по направлению 011200.62 – Физика. Она изучается студентами в 8-м семестре после освоения большинства курсов общей физики и части курсов теоретической физики. Дисциплина опирается большую часть разделов специального практикума по фундаментальной физике, проводящегося в течении 6-го и 7-го семестров.

3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля):

Процесс изучения дисциплины «Методы и техника экспериментальных исследований солнца» направлен на формирование следующих компетенций: ПК-5, ОК-1, ОК-5, ПК-5, ПК-6, ПК-8, ПК-10, а также ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4.

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

1). Выпускник должен обладать следующими **общекультурными компетенциями (ОК):**

- способностью использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания в области математики и естественных наук (ОК-1);
- способностью выстраивать и реализовывать перспективные линии интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования (ОК-5).

2). Выпускник должен обладать следующими **профессиональными компетенциями (ПК):**

общепрофессиональные:

- способностью использовать базовые теоретические знания для решения профессиональных задач (ПК-1);
- способностью применять на практике базовые профессиональные навыки (ПК-2);
- научно-исследовательские*
- способностью эксплуатировать современную физическую аппаратуру и оборудование (ПК-3);
- способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-4);
- способностью применять на практике базовые общепрофессиональные знания теории и методов физических исследований (в соответствии с профилем подготовки) (ПК-5);
- способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации (в соответствии с профилем подготовки) (ПК-6);
- способностью понимать и использовать на практике теоретические основы организации и планирования физических исследований (ПК-8);
- способностью понимать и излагать получаемую информацию и представлять результаты физических исследований (ПК-10)

В результате изучения дисциплины курса «Методы и техника экспериментальных исследований солнца» студент должен:

Знать:

- основные экспериментальные методы в солнечно-земной физике, используемые для диагностики характеристик Солнца, геомагнитного поля и ионосферы Земли.

Уметь:

- использовать методы обработки экспериментальных данных, применяемые в солнечно-земной физике.

Владеть: иметь представление

- навыками самостоятельной обработки экспериментальных данных.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц	Семестры			
		8			
Аудиторные занятия (всего)					
В том числе:	-	-			-
Лекции	18	18			
Практические занятия (ПЗ)	18	18			
Семинары (С)					
Лабораторные работы (ЛР)					
КСР	6	6			
Самостоятельная работа (всего)	12	12			
В том числе:	-	-			-
Курсовой проект (работа)	-				
Расчетно-графические работы	-				
Реферат (при наличии)	-				
Решение задач	12	12			
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	18	Экз. 18			
Общая трудоемкость часы зачетные единицы	72	72			
	2	2			

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Содержание разделов и тем дисциплины (модуля)

1. МЕТОДЫ И ТЕХНИКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ СОЛНЦА В ОПТИЧЕСКОМ ДИАПАЗОНЕ

1.1. Цели и задача оптических наблюдений Солнца.

1.2. Солнечный спектр.

1.3. Основы поляризационной оптики.

1.4. Средства для регистрации оптических сигналов в наблюдательной астрономии.

1.5. Исследование движений в солнечной атмосфере.

1.6. Исследования магнитных полей на Солнце.

1.7 Экспериментальное определение вида фазовой пластинки и определение направления ее осей.

1.8. Редукция временных рядов с использованием специальных и стандартных программ, получение спектров мощности лучевых скоростей и магнитных полей

1.9. Знакомство с устройством большого солнечного вакуумного телескопа, горизонтального солнечного телескопа, коронографа, телескопа оперативных прогнозов.

2. СОЛНЕЧНЫЕ РАДИОТЕЛЕСКОПЫ

2.1. Радиоизлучение Солнца.

2.2. Солнечные радиометры и спектрополя-риметры.

2.3. Солнечные радиоинтерферометры.

2.4. Зачем нужны радионаблюдения Солнца солнечно-земной физике?

2.5. Методы калибровок солнечных радиотелескопов, обработка данных солнечных радиоинтерферометров – построение изображений.

3. ИССЛЕДОВАНИЯ МАГНИТНОГО ПОЛЯ ЗЕМЛИ

3.1. Общая теория геомагнитного поля

3.2. Современные методы и средства изучения магнитного поля.

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

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин (вписываются разработчиком)										
		1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	2.1	2.2	2.3	2.4	
1.	Введение в Физику Солнца											
2.	Физика ионосферы и физика магнитосферы	3.1	3.2									

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

№ п/п	Наименование раздела	Наименование темы	Виды занятий в часах					
			Лекц.	Практ. зан.	Семина	Лаб. зан.	СРС	Всего
1.	Раздел 1	Методы и техника экспериментальных исследований солнца в оптическом диапазоне	6	4			4	14
2.	Раздел 2	Солнечные радиотелескопы	6	8			4	18
6.	Раздел 3	Исследования магнитного поля земли	6	6			4	16

6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудовое время (часы)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1.	Раздел 1.	1. Экспериментальное определение вида фазовой пластинки и направления ее осей. 2. Редукция временных рядов. 3. Знакомство с устройством телескопов.	4	собеседование	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4
2	Раздел 2.	Методы калибровок солнечных радиотелескопов, обработка данных солнечных радиоинтерферо-метров – построение изображений.	8	Решение задач, собеседование	ОК-1 ОК-18, ОК-20
3	Раздел 3.	Современные методы и средства изучения магнитного поля.	6	Решение задач	

7. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии)

Курсовые работы не предусмотрены.

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

Программой предусмотрено использование современных образовательных технологий: информационные (лекции и презентации в Power Point), проектные (мультимедийные, использование документальных видеоматериалов).

а) основная литература

- 1) Прист Э.Р. Солнечная магнитогидродинамика / Э.Р. Прист – М.: Мир – 1985. – 582 с.
- 2) Каплан С.А. Физика плазмы солнечной атмосферы / С.А. Каплан, В.Н. Цытович, С.Б. Пикельнер – М.: Физматлит – 1977. – 256 с.
- 3) Томпсон Р. Интерферометрия и синтез в радиоастрономии / А. Ричард Томпсон, Джеймс М. Моран, Джордж У. Свенсон – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. – 624 с. – ISBN 5-9221-0015-7
- 4) Каплан С.А. Элементарная радиоастрономия – М.: ЁЁ Медиа (Книга по требованию), 2012. – 276 с. – ISBN 978-5-458-41062-5
- 5) Каплан С.А. Межзвездная газодинамика – М.: ЁЁ Медиа (Книга по требованию), 2012. – 276 с. – ISBN 978-5-458-41062-5
- 6) Яновский Б.М. Земной магнетизм / Б.М. Яновский – Л.: Ленингр. ун-т – 1978. – 592 с.

б) дополнительная литература

- 1) Солнечная и солнечно-земная физика. Иллюстрированный словарь терминов / Пер. с англ. Под ред. Бруцека А. и Дюрана – М.: Мир – 1980 – 254 с.
- 2) Данилов, А.Д. Популярная астрономия / А.Д. Данилов – Л.: Гидрометеоздат – 1978. – 230 с.
- 3) Нечаев, С.А. Руководство для стационарных геомагнитных наблюдений / С.А. Нечаев – Иркутск: Изд-во. Института географии СО РАН – 2006. – 140 с.
- 4) Виняйкин, Е.Н. Измерение параметров радиотелескопа и инструментальной поляризации по радиоизлучению Солнца: методическая разработка для магистрантов радиофизического факультета ННГУ / Е.Н. Виняйкин, В.А. Разин, А.И. Теплых. – Н.Новгород: Препринт НИРФИ №461, 2000 – 19 с.

в) *программное обеспечение* компьютер, мультимедийный проектор, стандартные средства Windows для доступа в Интернет и чтения электронных версий статей и монографий.

г) *базы данных, информационно-справочные и поисковые системы _ Интернет-источники*

- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU, более 10 полнотекстовых версий научных журналов по тематике курса
- Информационная система доступа к российским физическим журналам и обзорам ВИНТИ (<http://www.viniti.ru>)
- Отдел физики околоземного космического пространства ИСЗФ СО РАН (<http://dep1.iszf.irk.ru>)
- Center for Atmospheric Research website (<http://ulcar.uml.edu>)
- Информационно-аналитический центр контроля ГЛОНАСС и GPS (<http://glonass-iac.ru>)
- Группа GPS мониторинга ИСЗФ СО РАН (<http://gps.iszf.irk.ru>)
- Introduction to Radio Astronomy <http://web.njit.edu/~gary/728/lecture1.html>
- Информация и данные магнитных станций сети Intermagnet (<http://intermag.org>)
- Магнитное поле Земли (Национальный фонд подготовок кадров) (<http://kosm1.86schhmr-gornoprawdinsk2.edusite.ru/p1aa1.html>)
- Архив научных журналов JSTOR (<http://www.jstor.org>)

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля):

Набор авторских презентаций (подборка слайдов и видеофрагментов) по ключевым темам курса, также набор заданий, упражнений и задач.

10. Образовательные технологии:

Основными видами самостоятельной работы студентов по курсу дисциплины являются:

- работа на лекциях;
- выполнение контрольной работы;
- самостоятельная работа над учебными материалами с использованием конспектов лекций и рекомендуемой литературы;
- решение задач;
- групповые и индивидуальные консультации;
- подготовка к экзамену.

На лекциях излагаются основные, имеющие принципиальное значение и наиболее трудные для понимания и усвоения теоретические и практические вопросы.

Теоретические знания, полученные студентами на лекциях и при самостоятельном изучении курса по литературным источникам, закрепляются при выполнении контрольной работы

При выполнении контрольной работы обращается особое внимание на выработку у студентов умения пользоваться научно-технической литературой, грамотно выполнять и оформлять документацию.

Текущая работа над учебными материалами представляет собой главный вид самостоятельной работы студентов. Она включает обработку конспектов лекций путем систематизации материала, заполнения пропущенных мест, уточнения схем и выделения главных мыслей основного содержания лекции. Для этого используются имеющиеся учебно-методические материалы и другая рекомендованная литература.

Программой предусмотрено использование современных образовательных технологий: информационные (лекции и презентации в Power Point), проектные (мультимедиа, документальное видео).

11. Оценочные средства (ОС):

11.1. Оценочные средства для входного контроля

Для изучения данного курса студент должен знать основы физики и информатики, уметь пользоваться стандартными поисковыми сервисами сети Интернет. Входной контроль знаний не проводится.

11.2. Оценочные средства текущего контроля

Вопросы и упражнения к разделу

- 1) Каков химический состав Солнца?
- 2) Почему Солнце светит?
- 3) Что такое солнечная активность?
- 4) Существует мнение, что во время повышенной солнечной активности опасно загорать. Верно ли это? Поясните свой ответ.
- 5) В чем состоит феномен цикличности солнечной активности?
- 6) Каковы основные слои солнечной атмосферы? Укажите их свойства.
- 7) Что такое число Вольфа?
- 8) Что такое солнечная постоянная?
- 9) Какова взаимосвязь радиоастрономии с всеволновой астрономией, астрофизикой и радиофизикой?

- 10) Как влияет атмосфера Земли на радиоастрономические наблюдения?
 11) Что такое чувствительность радиотелескопа?

Пример задания для самостоятельной работы

- Определить число Вольфа по предложенному снимку фотосферы Солнца
- Вычислите угловой μ' и линейный μ масштабы фотографии Солнца по формулам (3.2), приняв $d' = 32'$, $d = 696 \cdot 10^3$ км.
- Радиотелескоп диаметром около полукилометра работает в диапазоне сантиметровых волн водородного спектра (21 см). Оценить его разрешающую способность. Сравнить ее с разрешающей способностью оптического телескопа с трехметровым зеркалом.
- Максимум энергии излучения солнца приходится на длину волны 470 нм. Считая, что Солнце излучает как абсолютно черное тело, определить температуру фотосферы.

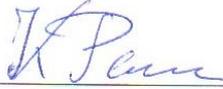
11.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Примерный список вопросов к экзамену:

- 1) История зарождения радиоастрономии. Первые открытия в радиоастрономии.
- 2) Взаимосвязь радиоастрономии с всеволновой астрономией, астрофизикой и радиофизикой.
- 3) Типы антенн, применяющихся в радиоастрономии.
- 4) Основные типы радиометров в радиоастрономии.
- 5) Диаграмма направленности антенны. Параметры антенны, связанные с диаграммой направленности.
- 6) Связь диаграммы направленности антенны с распределением комплексной амплитуды электрического поля по апертуре.
- 7) Радиояркость температура небосвода.
- 8) Антенная температура.
- 9) Спектроскопия вспышек и определение физических условий в них.
- 10) Антенна как фильтр пространственных частот. Пространственная частотная характеристика и ее связь с распределением комплексной амплитуды электрического поля по апертуре. Угловое разрешение.
- 11) Радиотелескоп и радиоизображение. Два способа получения изображения в радиоастрономии.

- 12) Двухэлементный аддитивный и мультипликативный интерферометр.
- 13) Вектор Джонса. Параметры Стокса. Сфера Пуанкаре.
- 14) Поляриметрические наблюдения в радиоастрономии.
- 15) Матрица Мюллера радиотелескопа. Инструментальная поляризация.
- 16) Шумовая температура радиотелескопа и ее составляющие.
- 17) Чувствительность радиотелескопа.
- 18) Влияние атмосферы Земли на радиоастрономические наблюдения.
- 19) Радиоизлучение спокойного Солнца.
- 20) Радиоизлучение активного Солнца.
- 21) Радиоизлучение звёзд.
- 22) Современные проблемы физики Солнца

Разработчик:



 (подпись)

в.н.с. к.ф.-м.н.

 (занимаемая должность)

К.Г., Ратовский

 (инициалы, фамилия)

Программа рассмотрена на заседании кафедры общей и космической физики ИГУ
 «15» 11 2013 г.

Протокол № 3 Зав.кафедрой  _____ В.Л. Паперный