

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
СПЕЦИАЛЬНАЯ АСТРОФИЗИЧЕСКАЯ ОБСЕРВАТОРИЯ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
(САО РАН)

ПРИНЯТО

решением Ученого совета

САО РАН № 322

от «16» сентября 2014 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор САО РАН

член-корр. РАН

Ю.Ю. Балегга

«16» сентября 2014 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по специальной дисциплине

НАИМЕНОВАНИЕ: «ГАММА-ВСПЛЕСКИ, МАССИВНЫЕ СВЕРХНОВЫЕ
И ГЛОБАЛЬНОЕ ЗВЕЗДООБРАЗОВАНИЕ НА
БОЛЬШИХ КРАСНЫХ СМЕЩЕНИЯХ »

Направление
подготовки

03.06.01 ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ

Направленность
(профиль) подготовки

**01.03.02 АСТРОФИЗИКА И ЗВЕЗДНАЯ
АСТРОНОМИЯ**

Присваиваемая
квалификация:

**ИССЛЕДОВАТЕЛЬ.
ПРЕПОДАВАТЕЛЬ-ИССЛЕДОВАТЕЛЬ**

Объем занятий: Итого	36 ч.	1 з.е.
Из них:		
Лекций	24 ч.	
Лабораторных работ	6 ч.	
Практических занятий		
Самостоятельной работы	6 ч.	

п. Нижний Архыз
2014

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (Уровень высшего образования, Подготовка кадров высшей квалификации, Направление подготовки 03.06.01 Физика и астрономия), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 30 июля 2014 г. N 867, программы-минимум кандидатского экзамена, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 08 октября 2007г. № 274 и дополнительной программы кандидатского экзамена, принятой на заседании Ученого совета и утвержденной директором САО РАН.

Автор: д.ф.-м.н. Соколов В.В.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Курс лекций представляет собой обзор и обсуждение постановки некоторых наблюдательных задач по гамма-всплескам (GRB), их родительским галактикам и звездообразованию на малых и больших красных смещениях (z). В настоящее время главный вопрос формулируется так: есть ли сходство или разница между родительскими галактиками гамма-всплесков и типичными галактиками для тех же z ? Обсуждается прямая связь между «длинными» (длительностью более нескольких секунд) гамма-всплесками и взрывами массивных звезд, гамма-всплески и некоторые загадки массивных сверхновых. О наблюдательных космологических тестах, не зависящих от модели: темп гамма-всплесков и темп звездообразования на больших красных смещениях.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП АСПИРАНТУРЫ

Дисциплина «Гамма-всплески, массивные сверхновые и глобальное звездообразование на больших красных смещениях» - Б1.В.ДВ.8 относится к дисциплинам по выбору аспиранта вариативной части блока 1 «Дисциплины».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Гамма-всплески, массивные сверхновые и глобальное звездообразование на больших красных смещениях», являются базовые дисциплины бакалавриата, магистратуры и специалитета, дисциплина базовой части Б1.Б.2 «Иностранный язык» и обязательные дисциплины вариативной части Блока 1 - Б1.В.ОД.4 «Компьютерная обработка результатов измерений», Б1.В.ОД.5 «Астрономические светоприемники», Б1.В.ОД.6 «Физика массивных звезд».

Дисциплина «Гамма-всплески, массивные сверхновые и глобальное звездообразование на больших красных смещениях» логически, содержательно и методически связана с последующими блоками учебного плана – 3 «Научно-исследовательская работа», 4 «Государственная итоговая аттестация» - Б3.1, Б4.Г.1, Б4.Д.1.

3. КОМПЕТЕНЦИИ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 НАИМЕНОВАНИЕ КОМПЕТЕНЦИЙ

Индекс	Расшифровка
УК-1	-способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;
УК-2	-способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки;
УК-3	-готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач;
УК-4	-готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках;

ОПК-1	-способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;
ПК-1	-способность свободно владеть разделами астрофизики, необходимыми для проведения фундаментальных и прикладных научных исследований;
ПК-2	-способность обеспечивать наблюдения на современных телескопах по научным программам отечественных и зарубежных исследователей;
ПК-3	-способность использовать знания современных проблем и новейших достижений астрофизики в своей научно-исследовательской деятельности;
ПК-4	-способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области астрофизики и решать их с применением новой аппаратуры, оборудования, информационно-коммуникационных и цифровых технологий с учетом новейшего отечественного и зарубежного опыта;

3.2 СТРУКТУРА И КОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ КОМПЕТЕНЦИЙ

Аспирант должен знать:

- современные технологии получения наблюдательных данных по гамма-всплескам (GRB) (УК-1, ОПК-1, ПК-1, ПК-2);
- методы обработки данных по гамма-всплескам (GRB) и теоретического анализа наблюдений по гамма-всплескам (GRB) (ОПК-1, ПК-1, ПК-4);
- способы определения параметров объектов, связанных с гамма-всплесками (родительские галактики и сверхновые) (ОПК-1, ПК-1, ПК-3).

Аспирант должен уметь:

- использовать методики анализа наблюдений (УК-1, ПК-2, ПК-3);
- использовать всемирные банки информации при проведении исследований по гамма-всплескам (УК-1, УК-4, ОПК-1, ПК-4);
- корректно обрабатывать оптические спектры родительских галактик и сверхновых, связанных с гамма-всплесками (УК-3, ОПК-1, ПК-2);
- определять их физические параметры: возраст, масса, светимость, хим.состав и т.д. (ОПК-1, ПК-1, ПК-4).

Аспирант должен владеть:

- способами качественной и количественной оценки точности результатов (УК-1, ПК-1, ПК-3).

3.3 ПЛАНИРУЕМЫЕ УРОВНИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Уровни сформированности	Индикаторы	Дескрипторы	
		«зачтено»	«не зачтено»
	Знает: - современные технологии получения наблюдательных данных	Знает: - современные технологии получения наблюдательных данных	Знает: - современные технологии получения наблюдательных данных по гамма-

Базовый	по гамма-всплескам (GRB); - методы обработки этих данных и теоретического анализа этих наблюдений; - способы определения параметров объектов, связанных с гамма-всплесками (родительские галактики и сверхновые).	по гамма-всплескам (GRB); - методы обработки этих данных и теоретического анализа этих наблюдений; - способы определения параметров объектов, связанных с гамма-всплесками (родительские галактики и сверхновые).	всплескам (GRB).
	Умеет: - использовать методики анализа наблюдений; - использовать всемирные банки информации при проведении исследований по гамма-всплескам; - корректно обрабатывать оптические спектры родительских галактик и сверхновых, связанных с гамма-всплесками; - определять их физические параметры: возраст, масса, светимость, хим.состав и т.д.	Умеет: - использовать методики анализа наблюдений; - использовать всемирные банки информации при проведении исследований по гамма-всплескам; - корректно обрабатывать оптические спектры родительских галактик и сверхновых, связанных с гамма-всплесками; - определять их физические параметры: возраст, масса, светимость, хим.состав и т.д.	Умеет: - использовать методики анализа наблюдений; - использовать всемирные банки информации при проведении исследований по гамма-всплескам.
	Владеет: -способами качественной и количественной оценки точности результатов.	Владеет: -способами качественной и количественной оценки точности результатов.	

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Гамма-всплески, массивные сверхновые и глобальное звездообразование на больших красных смещениях» составляет 1 зачетная единица 36 часов.

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины, их краткое содержание	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу аспирантов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости
		Лекции	Практ. занятия	Лаб. занятия	Самостоят. работа	
1.	Вводная лекция. О современном ожидаемом максимуме в истории звездообразования во Вселенной.	6				
2.	Оптическое отождествление: первые	6				

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины, их краткое содержание	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу аспирантов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля
	родительские галактики GRB и массивное звездообразование.					
3.	Прямая связь между длинными гамма-всплесками и массивными звездами (GRB – CCSN).	6				
4.	Темп гамма-всплесков и темп звездообразования на больших красных смещениях.	6				
5.	Моделирование спектрального распределения энергии родительской галактики гамма-всплеска.			3	3	
6.	Интерпретация спектров сверхновых.			3	3	зачет
Баланс времени:		24 ч		6 ч	6 ч	36 ч

5. НАИМЕНОВАНИЕ И ФОРМЫ ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Наименование работы	Кол-во часов	Форма проведения
1.	Тема 5. Моделирование спектрального распределения энергии родительской галактики гамма-всплеска.	3	разноуровневые индивидуальные задания
2.	Тема 6. Интерпретация спектров сверхновых.	3	разноуровневые индивидуальные задания итоговый зачет
Баланс времени:		6 ч	

6. НАИМЕНОВАНИЕ И ФОРМЫ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ АСПИРАНТОВ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

На первом этапе необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, в которой рассмотрено содержание тем дисциплины лекционного курса, лабораторных и

практических занятий и самостоятельной работы. Для успешного освоения дисциплины, необходимо самостоятельно детально изучить представленные темы по рекомендуемым источникам информации, представленным в п.9 рабочей программы.

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

Текущий контроль осуществляется по результатам работы на лабораторных занятиях. Промежуточный контроль – быстрый опрос на лекциях.

Итовым контролем является итоговый зачет по дисциплине.

Итоговый зачет проводится на завершающем лабораторном занятии.

8.2 ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющий оценить уровень сформированности компетенций, представлен следующими компонентами:

Код оцениваемой компетенции	Этап формирования компетенции (№ темы)	Тип контроля	Вид контроля	Компонент фонда оценочных средств	Кол-во эл-тов, шт.
УК-1 УК-2 УК-3 УК-4 ОПК-1	Темы 5,6	текущий	электронный	лабораторная работа	2
ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4	Темы 1-4	итоговый зачет	устный	вопросы к зачету	9

8.3 КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

При сдаче итогового зачета по дисциплине отметка «зачет» выставляется, если аспирант демонстрирует знание основного материала, излагает его, применяет теоретические положения при решении практических задач.

Отметка «не зачет» выставляется в случае, если аспирант не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в изложении основного материала, не может увязывать теорию с практикой.

8.4 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИТОГОВОГО ЗАЧЕТА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Каковы основные заключения, вытекающие из исследования родительских галактик гамма-всплесков?
2. Каков основной результат оптического отождествления гамма-всплесков?
3. Каковы основные выводы об эволюции для больших красных смещений ($z \sim 10$)?
4. Каковы основные механизмы, объясняющие гамма-всплески его послесвечение?
5. Что такое послесвечение GRB?
6. Как оно наблюдается?
7. Какие линии видны в спектрах послесвечений?
8. Каковы условия их формирования?
9. Как определяются параметры родительской галактики гамма-всплеска? Перечислите методы их получения.

8.5 МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Текущий и итоговый контроль работы аспирантов проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине.

Перед итоговым зачетом по дисциплине аспиранту необходимо полностью выполнить лабораторные и практические работы по дисциплине. При наличии задолженностей по лабораторным и практическим работам аспирант к итоговому зачету не допускается. Итоговый зачет по дисциплине предусмотрен в устной форме. На подготовку к ответу отводится 30 минут. При подготовке к ответу аспиранту предоставляется право пользования программой дисциплины.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

9.1.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. В.В.Соколов «Гамма-всплески, массивные сверхновые и глобальное звездообразование на больших красных смещениях». В сб. «Летняя школа Фонда Дмитрия Зимина «Династия»: Наблюдательная и теоретическая космология. 2011». Москва, Изд. ЛЕНАНД, 2012. Стр. 369-393.

9.1.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Abraham R. G., Glazebrook K., McCarthy P. J. et al. 2004, AJ, 127, 2455.
2. Blain A.W. & Natarajan P. 2000, MNRAS, 312, L39 (arXiv:astro-ph/9911468)
3. Bloom J. S., Djorgovski S. G., Kulkarni S. R. 2001, ApJ, 554, 678.
4. Boella G. et al. 1997, A&AS, 122, 299.
5. Branch D., Baron E., Jeffery D. J. 2001, as a Chapter in «Supernovae and Gamma-Ray Bursters» in Lecture Notes in Physics (Springer-Verlag), ed. K.W.Weiler. Vol. 598, p. 47–75 (arXiv:astro-ph/0111573).

6. Branch D. et al. 2002, *ApJ*, 566, 1005.
7. Campisi M. A. et al. 2011, arXiv:astro-ph/1105.1378v1.
8. Choi J., Nagamine K. 2009, arXiv:astro-ph/0909.5425 (Effects of cosmological parameters and star formation models on the cosmic star formation history in LambdaCDM cosmological simulations).
9. Choi J., Nagamine K. 2011, 4. arXiv:astro-ph/1101.5656 (On the inconsistency between the estimates of cosmic star formation rate and stellar mass density of high redshift galaxies.).
10. Costa E. et al., 1997, *Nature*, 387, 783.
11. Cucchiara A., Levan A. J., Fox D. B. et al. 2011, arXiv:astro-ph/1105.4915.
12. Djorgovski S. G., Kulkarni S. R., Bloom J. S., et al. 2001, invited review in proc. «Gamma-Ray Bursts in the Afterglow Era: 2nd Workshop», eds. Costa E. et al., ESO Astrophysics Symposia, Berlin: Springer Verlag, p. 218 (arXiv:astro-ph/0107535).
13. Elmhamdi A. et al. 2006, *A&A*, 450, 305 (arXiv:astro-ph/0512572).
14. Fern'andez-Soto A., Lanzetta K.M., Yahil A. 1999, *ApJ.*, 513, 34.
15. Frail D. A. et al. 2002, *ApJ*, 565, 829.
16. Fynbo L. P.U., et al. 2008, *ApJ*, 683, 321.
17. Fynbo J. U. P. et al. 2004, *ApJ*, 609, 962.
18. Galama T. J., Groot P. J., van Paradijs J., et al. 1998, *ApJ.*, 497, L13.
19. Hjorth J., Bloom J. S. 2011, arXiv:astro-ph/1104.2274v1.
20. Hogg D.W., Fruchter A. S. 1999, *ApJ*, 520, 54.
21. Hopkins A.M., Beacom J. F. 2006, *ApJ*, 651, 142.
22. Kistler M.D. et al. 2009, *ApJ*, 705, L104.
23. Kurt V. G. et al. 2005, *Nuovo Cim.*, C28, 521 (arXiv:astro-ph/0505535).
24. Labb'e I., Gonz'alez V., Bouwens R. J., et al. 2009, astro-ph/arXiv:0911.1356v5.
25. Leonard D. C., Filippenko A. V. et al. 2006, arXiv:astro-ph/0603297.
26. Levesque E M. et al. 2010, *AJ*, 140, 1557.
27. Mannucci F. et al. 2010, *MNRAS*, 408, 2115.
28. Mannucci F, Salvaterra R., Campisi M. A. 2010, arXiv:astro-ph/1011.4506v2, *MNRAS*
29. Moskvitin et al. 2010, *Astrophys. Bull.*, 65, 132 (arXiv:astro-ph 1004.2633).
30. Ramirez-Ruiz E, Fenimore E. E. & Trentham N. 2000, arXiv:astro-ph/0010588, talk given at the CAPP2000 Conference on Cosmology and Particle Physics, Verbier, Switzerland, eds. J.Garcia-Bellido, R.Durrer and M. Shaposhnikov, (AIP, 2001).
31. Salvaterra R. et al. 2009, *Nature*, 461, 1258.
32. Savaglio S., Glazebrook K., Le Borgne D. 2006, arXiv:astro-ph/0601528v2.
33. Savaglio S., Glazebrook K., Le Borgne D. 2008, arXiv:astro-ph/0803.2718v3.
34. Savaglio S., Glazebrook K., and Le Borgne D. 2009, *ApJ*, 691, 182.
35. Soderberg A.M. et al. 2005, *ApJ*, 627, 877 (arXiv:astro-ph/0502553).
36. Sokolov V. V., Kopylov A. I., Zharikov S. V., et al. 1998, *A&A*, 334, 117.
37. Sokolov V. V., Zharikov S. V., Baryshev Yu. V. et al. 1999, *A&A*, 344, 43.
38. Sokolov V. V., Fatkhullin T., Castro-Tirado A. J. et al. 2001a, *A&A*, 372, 438.
39. Sokolov V. V. et al. 2001b, *Bull. Spec. Astrophys. Obs.*, 51, 48–50.
40. Sokolov V. 2001c, in Proc. «Gamma-Ray Bursts in the Afterglow Era: 2nd Workshop», eds. Costa E. et al. ESO Astrophysics Symposia, Berlin: Springer Verlag, p. 136 (arXiv:astro-ph/0102492).
41. Sokolov V. V. et al. 2003, *Bull. Spec. Astrophys. Obs.* 56, 5–14 (arXiv:astro-ph/0312359).
42. Sonbas et al. 2008, *Astrophys. Bull.*, 63, 228 (arXiv:astro-ph 0805.2657).
43. Tanvir N. et al. 2009, *Nature*, 461, 1254.
44. van Paradijs J. et al. 1997, *Nature*, 386, 686.
45. Woosley S., Heger A. 2006, *AIP Conf.Proc.*, 836, 398–407 (arXiv:astro-ph/0604131).
46. Yan H. et al. 2009, arXiv:astro-ph/0910.0077v1, v2 and v3.
47. Zafar T. et al. 2011, arXiv: astro-ph/1102.1469v2, Fig.A.2.

48. Zeh A., Klose S., Hartmann D.H. 2004, arXiv:astro-ph/0503311, in Proc of the 22nd Texas Symposium on Relativistic Astrophysics at Stanford. Stanford California, Dec. 13–17, 2004. ed. Chen P, et al.
49. Zharikov S V., Sokolov V. V. and Baryshev Yu. V. 1998, A&A, 337, 356.
50. Zharikov S. V. and Sokolov V. V. 1999, A&ASS, 138, 485.

9.1.3 МЕТОДИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА

9.2 ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

1. Сеть Астронет: <http://www.astronet.ru/db/msg/1169494/index.html#Contents>
2. База данных по внегалактическим объектам: <http://ned.ipac.caltech.edu/>
3. Астрофизическая информационная система ADS - <http://adswww.harvard.edu/>
4. База данных объектов за пределами Солн/ с-мы SIMBAD <http://simbad.u-strasbg.fr/simbad/>
5. Звёздный каталог VIZIER - <http://vizier.u-strasbg.fr/viz-bin/VizieR>
6. Цифровой обзор неба DSS - <http://archive.eso.org/dss/dss>
7. Слоановский цифровой небесный обзор SDSS - <http://www.sdss.org/>

9.3 ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Специальное программное обеспечение не требуется.

9.4 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

- экран;
- мультимедийный проектор;
- компьютер;
- выход в Интернет и интранет САО РАН в лабораторных корпусах;
- сервер общего доступа для обработки и хранения данных;
- текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки САО РАН;
- оборудование научно-исследовательских лабораторий САО РАН.