

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

**ПРИНЯТО**

решением Ученого совета

САО РАН № 354

от «27» апреля 2017 г.

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор САО РАН

Власюк

2017 г.



**ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
ПОДГОТОВКИ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В  
АСПИРАНТУРЕ  
РЕДАКЦИЯ 3.0.**

Направление  
подготовки

**03.06.01 ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ**

Направленность  
(профиль) подготовки

**01.03.02 АСТРОФИЗИКА И ЗВЕЗДНАЯ  
АСТРОНОМИЯ**

Присваиваемая  
квалификация:

**ИССЛЕДОВАТЕЛЬ.  
ПРЕПОДАВАТЕЛЬ-ИССЛЕДОВАТЕЛЬ**

п. Нижний Архыз  
2017

ОПОП ВО составили:



к.ф.-м.н. Кайсина Е.И.



д.ф.-м.н., профессор Ключкова В.Г.



д.ф.-м.н. Моисеев А.В.

СОГЛАСОВАНО:

зам. директора по научной работе



к.ф.-м.н. Кудрявцев Д.О.

зам. директора по научной работе

к.ф.-м.н. Сотникова Ю.В.

## СОДЕРЖАНИЕ

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ .....	4
1.1. Список нормативных документов для разработки ОПОП ВО .....	4
1.2. Используемые сокращения .....	5
1.3. Общая характеристика ОПОП ВО .....	5
1.3.1. Цель ОПОП ВО .....	5
1.3.2. Срок освоения ОПОП ВО.....	5
1.3.3. Трудоемкость ОПОП ВО.....	6
II. ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ .....	7
2.1. Область профессиональной деятельности .....	7
2.2. Объекты профессиональной деятельности .....	7
2.3. Виды профессиональной деятельности .....	7
III. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОПОП ВО .....	9
IV. СТРУКТУРА ОПОП ВО .....	10
4.1. Общий учебный план.....	10
4.2. Календарный учебный график .....	10
4.3. Рабочий учебный план.....	10
4.4. Рабочие программы учебных дисциплин.....	10
4.5. Программы практик .....	11
4.6. Программа научных исследований.....	12
4.7. Программа государственной итоговой аттестации .....	15
V. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА .....	16
5.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся....	16
5.2. Фонд оценочных средств для проведения государственной итоговой аттестации.....	16
5.3. Другие нормативно-методические документы и материалы, обеспечивающие качество подготовки обучающихся.....	16
VI. ФАКТИЧЕСКОЕ РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОПОП ВО .....	18
6.1. Кадровое обеспечение.....	18
6.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение.....	18
6.3. Материально-техническое обеспечение.....	19
6.4. Финансовое обеспечение.....	20
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 .....	
Общий учебный план.....	
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 .....	
Календарный учебный график .....	
Рабочий учебный план .....	
ПРИЛОЖЕНИЕ 3 .....	
Содержательно-логические связи учебных дисциплин (модулей), практик ОПОП ВО .....	
ПРИЛОЖЕНИЕ 4 .....	
Аннотации рабочих программ дисциплин и практик ОПОП ВО.....	
ПРИЛОЖЕНИЕ 5 .....	
Перечень отечественных и зарубежных журналов библиотечного фонда САО РАН .....	
Информация о сетевых электронных ресурсах, доступных с компьютеров в интранет САО РАН.....	

## **I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

Основная профессиональная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия, профиль 01.03.02 Астрофизика и звездная астрономия с присвоением квалификации «Исследователь. Преподаватель - исследователь» (далее – ОПОП ВО), реализуемая Федеральным государственным бюджетным учреждением науки Специальной астрофизической обсерваторией Российской академии наук (САО РАН) представляет собой систему документов, разработанную и утвержденную САО РАН в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре с учетом профессиональных стандартов: Научный работник (научная (научно-исследовательская) деятельность), Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования.

В данной ОПОП ВО определены: планируемые результаты освоения ОПОП ВО – компетенции обучающихся, установленные образовательным стандартом; планируемые результаты обучения по каждой дисциплине (модулю) и практике – знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения ОПОП ВО.

### **1.1. Список нормативных документов для разработки ОПОП ВО**

Нормативную правовую базу разработки ОПОП ВО составляют:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 30 июля 2014 г. № 867 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия (уровень подготовки кадров высшей квалификации)»;
- Постановление Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 "О порядке присуждения ученых степеней";
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 ноября 2013 г. № 1259 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)»;
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 сентября 2013 г. № 1061 «Об утверждении перечней специальностей и направлений подготовки высшего образования»;
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 2 сентября 2014 г. № 1192 «Об установлении соответствия направлений подготовки высшего образования - подготовки кадров высшей квалификации по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, применяемых при реализации образовательных программ высшего образования, содержащих сведения, составляющие государственную тайну или служебную информацию ограниченного распространения, направлений подготовки высшего образования - подготовки кадров высшей квалификации по программам подготовки научно-педагогических кадров в адъюнктуре, применяемых при реализации образовательных

программ высшего образования, содержащих сведения, составляющие государственную тайну или служебную информацию ограниченного распространения, перечни которых утверждены приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 сентября 2013 г. № 1060, и направлений подготовки высшего образования - подготовки кадров высшей квалификации по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, направлений подготовки высшего образования - подготовки кадров высшей квалификации по программам подготовки научно-педагогических кадров в адъюнктуре, перечни которых утверждены приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 сентября 2013 г. № 1061, научным специальностям, предусмотренным номенклатурой научных специальностей, утвержденной приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 25 февраля 2009 г. № 59»;

– Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 8 сентября 2015 г. № 608н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования»;

– Устав САО РАН;

– другие нормативные акты САО РАН.

## **1.2. Используемые сокращения**

В настоящей ОПОП ВО используются следующие сокращения:

ОПОП – основная профессиональная образовательная программа;

ВО – высшее образование;

ДПП – дополнительные профессиональные программы;

УК – универсальные компетенции;

ОПК – общепрофессиональные компетенции;

ПК – профессиональные компетенции;

ФГОС ВО – федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования;

ИУП – индивидуальный учебный план;

НКР – научно-квалификационная работа (диссертация);

ГИА – государственная итоговая аттестация;

НИ – научные исследования;

з.е. – зачетная единица трудоемкости.

## **1.3. Общая характеристика ОПОП ВО**

### **1.3.1. Цель ОПОП ВО**

Подготовка высококвалифицированных специалистов, способных к научно-исследовательской, практической и научно-педагогической деятельности в профильных организациях и учреждениях в сфере науки и высшего образования, конкурентоспособных на современном рынке труда.

### **1.3.2. Срок освоения ОПОП ВО**

Срок получения образования по ОПОП ВО, включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации, составляет:

по очной форме обучения - 4 года, по заочной форме - до 5 лет.

### 1.3.3. Трудоемкость ОПОП ВО

Объем ОПОП ВО составляет 240 зачетных единиц (з.е.).

	В неделях	В зачетных единицах
теоретическое обучение	21	30
экзаменационные сессии	7	
практика, НИ, в т.ч.	134	201
<i>педагогическая практика</i>	<i>2 2/3</i>	<i>4</i>
<i>научно-производственная практика</i>	<i>2 2/3</i>	<i>4</i>
<i>научные исследования</i>	<i>128 2/3</i>	<i>193</i>
государственная итоговая аттестация	6	9
каникулы	40	-

## **II. ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ**

### **2.1. Область профессиональной деятельности**

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших ОПОП ВО, включает решение проблем, требующих применения фундаментальных знаний в области физики и астрономии.

### **2.2. Объекты профессиональной деятельности**

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших ОПОП ВО, являются: телескопы различного масштаба и уровней организации (в первую очередь оптические и радиотелескопы); приборы для обеспечения их функционирования на различных длинах волн; астрономические тела и среды, приборы, используемые для их исследования в различных областях спектра при наземных и внеатмосферных наблюдениях; методы обработки; физические, инженерно-физические, информационные, коммуникационные и цифровые технологии, физическая экспертиза и мониторинг.

### **2.3. Виды профессиональной деятельности**

- Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие ОПОП ВО:
- научно-исследовательская и практическая деятельность в области физики и астрономии, включая фундаментальные научные исследования; научно-техническую деятельность и экспериментальные разработки;
- преподавательская деятельность в области физики и астрономии.
- ОПОП ВО направлена на освоение всех видов профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники:
- подготовку задач для проведения исследовательских и научных работ и разработок;
- сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, выбор и обоснование методик и средств решения поставленных задач;
- разработку методик и организацию проведения наблюдений, обработку и анализ результатов наблюдений;
- управление результатами научно-исследовательской деятельности, подготовку научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований;
- участие в конференциях, симпозиумах, школах-семинарах и т.д.;
- защиту объектов интеллектуальной собственности;
- преподавательскую деятельность по образовательным программам высшего образования.

### **2.4. Трудовые функции выпускников в соответствии с профессиональными стандартами**

Профессиональный стандарт научного работника (научная (научно-исследовательская) деятельность) (проект).

Трудовые функции:

- Выполнение отдельных заданий в рамках решения исследовательских задач под руководством более квалифицированного работника;
- Представление научных (научно-технических) результатов профессиональному сообществу;
- Проведение исследований, направленных на решение отдельных исследовательских задач;
- Наставничество в процессе проведения исследований;
- Определение способов практического использования научных (научно-технических) результатов.

Профессиональный стандарт педагога профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования.

Трудовые функции:

- Разработка научно-методического обеспечения реализации программ подготовки кадров высшей квалификации и дополнительного профессионального образования для лиц, имеющих или получающих соответствующую квалификацию;
- Преподавание учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) по программам подготовки кадров высшей квалификации и дополнительным профессиональным программам (ДПП);
- Разработка под руководством специалиста более высокой квалификации учебно-методического обеспечения реализации учебных курсов, дисциплин (модулей) или отдельных видов учебных занятий программ бакалавриата и(или) ДПП;
- Преподавание учебных курсов, дисциплин (модулей) или проведение отдельных видов учебных занятий по программам бакалавриата и(или) ДПП;
- Организация научно-исследовательской, проектной, учебно-профессиональной и иной деятельности обучающихся по программам бакалавриата и(или) ДПП под руководством специалиста более высокой квалификации;
- Профессиональная поддержка ассистентов и преподавателей, контроль качества проводимых ими учебных занятий;
- Профессиональная поддержка специалистов, участвующих в реализации курируемых учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), организации исследовательской, проектной и иной деятельности обучающихся по программам ВО и ДПП;
- Руководство научно-исследовательской, проектной, учебно-профессиональной и иной деятельностью обучающихся по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры и(или) ДПП;
- Проведение профориентационных мероприятий со школьниками, педагогическая поддержка профессионального самоопределения обучающихся по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры и ДПП.

### III. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОПОП ВО

В результате освоения ОПОП ВО у выпускников должны быть сформированы:

- **универсальные компетенции**, не зависящие от конкретного направления подготовки;
- **общепрофессиональные компетенции**, определяемые направлением подготовки 03.06.01 Физика и астрономия (уровень подготовки кадров высшей квалификации);
- **профессиональные компетенции**, определяемые направленностью (профилем) ОПОП ВО 01.03.02 Астрофизика и звездная астрономия.

Выпускники, освоившие ОПОП ВО, должны обладать следующими **универсальными компетенциями**:

- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- способностью 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-2);
- готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);
- способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5).

Выпускники, освоившие ОПОП ВО, должны обладать следующими **общепрофессиональными компетенциями**:

- способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);
- готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2).

Выпускники, освоившие ОПОП ВО, должны обладать следующими **профессиональными компетенциями**:

- способностью свободно владеть разделами астрофизики, необходимыми для проведения фундаментальных и прикладных научных исследований (ПК-1);
- способностью обеспечивать наблюдения на современных телескопах по научным программам отечественных и зарубежных исследователей (ПК-2);
- способностью использовать знания современных проблем и новейших достижений астрофизики в своей научно-исследовательской деятельности (ПК-3);
- способностью 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 (ПК-4).

## **IV. СТРУКТУРА ОПОП ВО**

### **4.1. Общий учебный план**

В общем учебном плане приведена структура ОПОП ВО с перечнем дисциплин (модулей) с разбиением по блокам и разделам, практик, научных исследований, государственной итоговой аттестации обучающихся с указанием их индекса и объема в зачетных единицах. Общий учебный план приведен в Приложении 1.

### **4.2. Календарный учебный график**

В календарном учебном графике указана последовательность реализации ОПОП ВО по годам, включая теоретическое обучение, экзаменационные сессии, практики, государственную итоговую аттестацию, каникулы. Календарный учебный график приведен в Приложении 2.

### **4.3. Рабочий учебный план**

В рабочем учебном плане (Приложение 2) приведен перечень дисциплин (модулей), практик, аттестационных испытаний, государственной итоговой аттестации обучающихся, других видов учебной деятельности с указанием их объема в зачетных единицах и часах, последовательности и распределения по периодам обучения. Для каждой дисциплины (модуля) и практики указана форма промежуточной аттестации обучающихся. Содержательно-логические связи учебных дисциплин (модулей), практик ОПОП ВО приведены в Приложении 3.

### **4.4. Рабочие программы дисциплин**

В ОПОП ВО приведены рабочие программы всех учебных дисциплин (модулей) базовой, вариативной частей учебного плана и дисциплин по выбору обучающегося.

В рабочей программе каждой дисциплины (модуля) четко формулируются конечные результаты обучения в органичной увязке с осваиваемыми знаниями, умениями и приобретаемыми компетенциями в целом по ОПОП ВО с учетом профиля подготовки.

Рабочие программы дисциплин (модулей) содержат следующие компоненты:

- наименование дисциплины (модуля);
- перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО;
- указание места дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО;
- объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся;
- содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий;
- перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю);
- фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю);
- перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);

- перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля);
  - методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля);
  - перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости);
  - описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).
- Аннотации рабочих программ приведены в Приложении 4.

#### **4.5. Программы практик**

В соответствии с образовательным стандартом по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия (профиль 01.03.02 Астрофизика и звездная астрономия) в раздел ОПОП ВО блока Б2 «Практики» входят практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе педагогическая практика).

При реализации ОПОП ВО предусматриваются следующие виды практик:

- научно-производственная;
- педагогическая.

Научно-производственная практика является обязательной и стационарной и проводится на телескопах САО РАН.

По окончании практики обучающийся составляет отчет о практике, который защищает на заседании выпускающего подразделения. По итогам отчета научный руководитель составляет характеристику деятельности аспиранта и выставляет зачет.

Педагогическая практика является обязательной.

Педагогическая практика (стационарная) проводится на базе САО РАН (в выпускающих подразделениях). Цель практики: приобретение аспирантами навыков и компетенций воспитательной, учебной и методической работы под руководством опытных преподавателей; закрепление и практическое использование в сфере профессиональной деятельности знаний, полученных при изучении специальных дисциплин.

По окончании практики аспирант представляет документацию и отчет на заседании выпускающего подразделения. По итогам научный руководитель составляет характеристику деятельности аспиранта и выставляет зачет.

Для каждой практики разработаны программы, которые включают в себя:

- указание вида практики, способы и формы (форм) ее проведения;
- перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО;
- указание места практики в структуре ОПОП ВО;
- указание объема практики в зачетных единицах и ее продолжительности в неделях либо в академических или астрономических часах;
- содержание практики;
- указание форм отчетности по практике;
- фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике;
- перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для проведения практики;

- перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости);
- описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики. Аннотации практик приведены в Приложении 4.

#### 4.6. Программа научных исследований

В соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия в раздел ОПОП ВО блока БЗ «Научные исследования» входят БЗ.1 «Научно-исследовательская деятельность в соответствии с темой диссертационного исследования» и БЗ.2 «Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук».

Научные исследования являются обязательными.

По результатам проведенной научно-исследовательской деятельности в соответствии с темой диссертационного исследования аспирант должен подготовить научно-квалификационную работу (диссертацию) на соискание ученой степени кандидата наук.

Подготовленная научно-квалификационная работа (диссертация) должна соответствовать критериям, установленным для научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук.

Научные исследования проводятся в выпускающих подразделениях.

Общая трудоемкость научных исследований составляет 193 зачетных единицы, 128 2/3 недели, 6948 академических часов.

БЗ логически, содержательно и методически связан с обязательными дисциплинами базовой и вариативной части Блока 1 – Б1.Б.2-Б1.Б.2, Б1.В.ОД.1- Б1.В.ОД.8, Б1.В.ДВ.1 – Б1.В.ДВ.15. При проведении научных исследований аспирант должен владеть знаниями, умениями и навыками, предусмотренными данными дисциплинами.

БЗ логически, содержательно и методически связан с Блоком 4 «Государственная итоговая аттестация» – Б4.Г.1 и Б4.Д.1 и является основополагающим для успешного прохождения ГИА.

В результате проведенных научных исследований обучающийся должен приобрести следующие практические навыки, умения, общекультурные и профессиональные компетенции: УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4.

Аспирант должен **знать**:

- основные современные научные достижения в профессиональной области, основные методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских задач, в том числе и в междисциплинарных областях;
- методы научно-исследовательской деятельности, и основные концепции современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира;
- устройство телескопов Цейсс-1000, 6-м БТА, РАТАН-600, структуру, функции и регламентирующие документы службы эксплуатации указанных телескопов;
- устройство штатных приборов и методы наблюдений;
- общие принципы работы современных астрономических приемников, методы калибровки и диагностики приемников;

- методы работы с цифровыми астрономическими изображениями (прямые снимки, узкополосные изображения, изображения спектров, интерферограммы);
- устройство, места размещения, оснащение и принадлежность крупнейших наземных оптических и инфракрасных телескопов; крупные наблюдательные проекты, выполняемые на этих телескопах и наиболее важные результаты, полученные на них; принципы и результаты организации работы комплексов телескопов; роботизированные телескопы;
- основы теории аббераций; общие принципы разработки оптических и радиоприборов; специфику разработки и использования навесной аппаратуры на больших современных телескопах;
- монографии по разделам теоретической и практической астрофизики, не входящим в обязательную программу подготовки по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия;
- литературу, включенную в рабочие программы специальных дисциплин; специализированные обзоры, подготовленные сотрудниками САО РАН; монографии по истории астрономии; перечень спецкурсов, предлагаемых отечественными университетами в факультативном порядке; (в соответствии с ИУП);
- основы информатики, принципы и схемы работы компьютерных сетей; методы работы с астрономическими базами данных; схемы доступа к открытым ресурсам астрономической периодической литературы;
- основы теории ошибок;
- алгоритмы построения научного исследования; важность аргументации собственных научных выводов;
- формальные и этические нормы проведения научных изысканий;
- схему подготовки научной публикации, требования к рукописям и особенности работы редколлегии ведущих астрономических журналов, стилевые файлы публикаций; методы рецензирования, доработки и корректуры статей;
- возможности публичного представления результатов научных исследований; методы оформления научных сообщений: доклады, постеры, web-презентации; методы интернет-конференций;
- структуру и систему организации астрономических сообществ разного уровня;
- отечественную рубрикацию астрономической литературы, схемы библиографического поиска и описания специальной литературы;
- принципы подготовки лекций и экскурсий для аудитории разного уровня, методы общения с представителями прессы и масс-медиа;
- современные требования, предъявляемые к диссертационным работам.

**Аспирант должен уметь:**

- проводить анализ литературных данных в рамках поставленной исследовательской (практической, образовательной) задачи, выявлять основные вопросы и проблемы, существующие в современной науке;
- использовать положения и категории науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений;
- определять наиболее актуальные для изучения явления и процессы, формулировать цель, задачи и научную новизну исследования;
- разрабатывать программу научного исследования;
- использовать системы обработки астрономических данных и ресурсы и инструменты виртуальной обсерватории (SIMBAD, MIDAS, IRAF, DECH - в соответствии с ИУП).

Использовать графический материал, получаемый в результате обработки данных, при подготовке публикуемых результатов;

- самостоятельно осуществлять поиск астрономических данных, как в соответствующих базах, так и в открытой части архивов наблюдательных данных;
- подготавливать результаты оригинальных научных исследований к представлению и публикации;
- самостоятельно излагать полученные результаты исследования, в т.ч. и в аудитории, не владеющей деталями данной специализации;
- уважать труд предшественников, как в области своего исследования, так и других областях науки.

Аспирант должен **владеть:**

- навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских, практических и образовательных задач в своей профессиональной области, в том числе в междисциплинарных областях;
- навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития; технологиями планирования профессиональной деятельности в сфере научных исследований;
- культурой системного научного мышления;
- современными методами исследования астрофизических явлений и процессов;
- методами проведения научной дискуссии;
- навыками анализа результатов астрофизических исследований;
- простейшими методами статистической обработки данных;
- пакетами редактирования научных текстов;
- навыком составления научных обзоров по материалам астрофизических научных монографий, периодических изданий, навыком рецензирования научных статей.

Содержание научных исследований планируется научным руководителем аспиранта совместно с аспирантом и отражается в ИУП и отчетах аспиранта по научным исследованиям.

Научные исследования проводятся согласно ИУП.

По окончании каждого года обучения аспирант составляет отчет о научных исследованиях и сдает его научному руководителю вместе с документами, подтверждающими этапы выполнения исследования. В отчете должно быть отражено следующее:

- программа реализации научных исследований;
- подготовка и оформление результатов научных исследований;
- научно-справочный аппарат научно-исследовательской деятельности;
- публичная защита результатов научных исследований;
- информационное сопровождение научных исследований;
- выступления на научном семинаре;
- степень готовности НКР (диссертации).

Отчет о научных исследованиях аспирант представляет на заседании Ученого совета в рамках проведения промежуточной аттестации за второе полугодие каждого учебного года.

По итогам представленной документации и отчета на заседании выпускающего подразделения научный руководитель составляет характеристику деятельности аспиранта и выставляет зачет.

#### **4.7. Программа государственной итоговой аттестации**

Государственная итоговая аттестация завершает процесс освоения программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре. В Блок 4 «Государственная итоговая аттестация» входят Б.4.Г.1 «Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена», а также Б.4.Д.1 «Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)», оформленной в соответствии с требованиями, устанавливаемыми Министерством образования и науки Российской Федерации (Пункт 15 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842).

Государственная итоговая аттестация включает в себя подготовку к сдаче и сдачу государственного экзамена и представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации), оформленной в соответствии с требованиями, устанавливаемыми Министерством образования и науки Российской Федерации.

Государственная итоговая аттестация проводится государственными экзаменационными комиссиями в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися ОПОП ВО соответствующим требованиям ФГОС ВО.

ГИА проводится в соответствии с Положением о порядке проведения государственной итоговой аттестации в аспирантуре САО РАН и Программой государственной итоговой аттестации.

## **V. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА**

### **5.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

Порядок проведения аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям ОПОП ВО и система оценок при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, формы и периодичность проведения указаны в Положении о промежуточной аттестации и отчислении аспирантов.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО созданы фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Они размещены в рабочих программах дисциплин и практик и учебно-методических пособиях и включают:

- контрольные вопросы и типовые задания для практических занятий, лабораторных и контрольных работ, тестов, зачетов и экзаменов;
- примерную тематику рефератов;
- иные формы контроля, позволяющие оценить степень сформированности компетенций обучающихся.

### **5.2. Фонд оценочных средств для проведения государственной итоговой аттестации**

Фонды оценочных средств для государственной итоговой аттестации, размещенные в учебно-методических материалах, включают в себя:

- перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения ОПОП ВО;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения ОПОП ВО;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения ОПОП ВО.

### **5.3. Другие нормативно-методические документы и материалы, обеспечивающие качество подготовки обучающихся**

Мониторинг качества образования в САО РАН включает в себя:

- внутренние проверки выпускающих подразделений;
- самообследование при подготовке (учреждения, ОПОП ВО) к государственной аккредитации, экспертным, инспекторским и контрольным проверкам;
- социологические опросы обучающихся, преподавателей и сотрудников, работодателей;
- анализ отзывов работодателей о качестве подготовки аспирантов;
- мониторинг показателей, включающих лицензионные и аккредитационные требования, требования образовательных стандартов, установленные Министерством образования и науки Российской Федерации;
- обновление комплекта документов ОПОП ВО в части содержания рабочих программ учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей), программ педагогической и научно-производственной практик, методических материалов, обеспечивающих реализацию соответствующей образовательной технологии с учетом развития науки,

техники, культуры, экономики, технологий, социальной сферы, потребностей рынка труда;

- осуществление контроля обеспечения компетентности преподавательского состава.

## **VI. ФАКТИЧЕСКОЕ РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОПОП ВО**

### **6.1. Кадровое обеспечение**

Реализация программы аспирантуры по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия (профиль 01.03.02 Астрофизика и звездная астрономия) обеспечивается руководящими и научными работниками САО РАН, которые относятся к научно-педагогическим работникам (ст.50 п.1 ФЗ-273), а также лицами, привлекаемыми к реализации программы аспирантуры на условиях гражданско-правового договора.

Квалификация руководящих и научно-педагогических работников должна соответствовать квалификационным характеристикам, установленным в Едином квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и служащих, раздел «Квалификационные характеристики должностей руководителей и специалистов высшего профессионального и дополнительного профессионального образования», утвержденном приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 11 января 2011 г. № 1н и профессиональным стандартам (при наличии).

Доля штатных научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) должна составлять не менее 60% от общего количества научно-педагогических работников организации.

Среднегодовое число публикаций научно-педагогических работников организации в расчете на 100 научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) должно составлять не менее 2 в журналах, индексируемых в базах данных Web of Science или Scopus, или не менее 20 в журналах, индексируемых в Российском индексе научного цитирования, или в научных рецензируемых изданиях, определенных в Перечне рецензируемых изданий согласно пункту 12 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2013, N 40, ст. 5074).

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное за рубежом и признаваемое в Российской Федерации), в общем числе научно - педагогических работников, реализующих программу аспирантуры, должна составлять не менее 75%.

Научный руководитель, назначенный обучающемуся, должен иметь ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в РФ), осуществлять самостоятельную научно-исследовательскую (творческую) деятельность (участвовать в осуществлении такой деятельности) по направленности (профилю) подготовки, иметь публикации по результатам указанной научно-исследовательской (творческой) деятельности в ведущих отечественных и (или) зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также осуществлять апробацию результатов указанной научно-исследовательской (творческой) деятельности на национальных и международных конференциях.

### **6.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение**

Реализация ОПОП ВО обеспечена соответствующими учебно-методическими материалами: учебниками или учебными пособиями, рабочими программами дисциплин и практик, учебно-методическими и презентационными материалами.

Рабочие программы составлены по каждой дисциплине. Внеаудиторная работа обучающихся сопровождается методическим обеспечением и обоснованием времени, затрачиваемого на ее выполнение. Для самостоятельной подготовки к занятиям обучающиеся обеспечены доступом к сети Интернет.

Библиотечный фонд укомплектован печатными и/или электронными изданиями основной учебной литературы по всем дисциплинам, изданными за последние 5 лет. Фонд дополнительной литературы помимо учебной включает официальные справочно-библиографические и периодические издания. Обучающимся обеспечен доступ к комплектам библиотечного фонда, состоящего из отечественных и зарубежных журналов, перечень которых приведен в Приложении 5. Также обучающиеся имеют доступ к базам данных и библиотечным фондам, формируемым по полному перечню дисциплин ОПОП ВО.

В CAO РАН обеспечивается доступ к сети Интернет и сетевым современным информационным электронным ресурсам. Информация о сетевых электронных ресурсах, доступных в интранет CAO РАН приведена в Приложении 5.

### **6.3. Материально-техническое обеспечение**

CAO РАН, на базе которой реализуется ОПОП ВО, располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов лекционных, лабораторных, практических и др. занятий, предусмотренных образовательным стандартом и учебным планом, в том числе для самостоятельной и научно-исследовательской деятельности аспирантов. Материально-техническая база включает компьютеры, объединенные в локальную сеть и имеющие выход информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет».

Необходимый для реализации ОПОП ВО перечень материально-технического обеспечения включает в себя:

- залы для проведения лекционных, семинарских и практических занятий с современным видеопроjectionным оборудованием для презентаций и мультимедийной техникой;
- наблюдательную базу CAO РАН;
- рабочие места в выпускающих подразделениях, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных, локальную сеть CAO РАН и Интернет;
- библиотеку, обеспечивающую доступ к комплектам библиотечного фонда, состоящего из отечественных и зарубежных книг и журналов.

Учебный и научно-исследовательский процессы осуществляются на телескопах CAO РАН: оптических – БТА и Цейсс-1000, радиотелескопе РАТАН-600 и на базе научно-исследовательских подразделений, имеющих следующую структуру:

- **ОПТИЧЕСКИЙ СЕКТОР**

- Лаборатория астроспектроскопии

- Лаборатория внегалактической астрофизики и космологии

- Лаборатория исследований звездного магнетизма

- Лаборатория спектроскопии и фотометрии внегалактических объектов

- Лаборатория физики звезд

- Лаборатория перспективных разработок

- Лаборатория обеспечения наблюдений

- Группа изучения внегалактических систем

- Группа методов астрономии высокого разрешения

- Группа релятивистской астрофизики

- Служба эксплуатации комплекса БТА

- РАДИОАСТРОНОМИЧЕСКИЙ СЕКТОР

- Лаборатория радиоастрофизики

- Группа изучения галактик и космологии

- Группа изучения активных ядер галактик

- Лаборатория радиометров континуума

- Группа автоматизированных систем РАТАН-600

- Группа антенных измерений

- Группа наблюдений континуума

- Группа наблюдений Солнца

- Служба эксплуатации РАТАН-600

- Санкт-Петербургский филиал

- Лаборатория радиоастрономических исследований

- Группа галактических и внегалактических исследований

- Группа исследований Солнца

- Группа аппаратурно-методических разработок

Во всех выпускающих подразделениях аспирантам предоставлена возможность освоения современных методов научных исследований в профильной области, участия в проведении наблюдений на телескопах САО РАН по утвержденным программам, а также обработки полученных наблюдательных данных на современном уровне с применением компьютерных технологий.

#### **6.4. Финансовое обеспечение**

Финансовое обеспечение реализации ОПОП ВО должно осуществляться в объемах не ниже установленных Министерством образования и науки Российской Федерации базовых нормативных затрат на оказание единицы государственной услуги в сфере образования для данного уровня образования и направления подготовки с учетом корректирующих коэффициентов, учитывающих специфику образовательных программ в соответствии с Методикой определения нормативных затрат на оказание государственных услуг по реализации образовательных программ высшего образования по специальностям (направлениям подготовки) и укрупненным группам специальностей (направлений подготовки) утвержденной Приказом Министерства образования и науки РФ от 30 октября 2015 г. № 1272.

## **ПРИЛОЖЕНИЕ 1**

**Общий учебный план**

## **ПРИЛОЖЕНИЕ 2**

**Календарный учебный график**

**Рабочий учебный план**

## **ПРИЛОЖЕНИЕ 3**

**Содержательно-логические связи учебных дисциплин (модулей), практик ОПОП ВО**

## **ПРИЛОЖЕНИЕ 4**

**Аннотации рабочих программ дисциплин и практик ОПОП ВО**

## **ПРИЛОЖЕНИЕ 5**

**Перечень отечественных и зарубежных журналов библиотечного фонда  
САО РАН**

**Информация о сетевых электронных ресурсах, доступных с компьютеров в  
интранет САО РАН**