

**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
ИНСТИТУТ АСТРОНОМИИ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК (ИНАСАН)**



**УТВЕРЖДЕНО**

Ученым советом ИНАСАН

Протокол № 17/09 от 27 декабря 2017г.

Председатель Ученого совета

чл.-корр. РАН Д.В. Бисикало

**Порядок**

**проведения государственной итоговой аттестации по образовательной программе высшего образования - программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре 03.06.01 Физика и астрономия**

**I. Общие положения**

1. Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательной программе высшего образования - программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре 03.06.01 Физика и астрономия (далее – Порядок) разработан на основе Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», Приказа Минобрнауки РФ от 30.07.2014 N 867 (с изменениями от 30.04.2015) "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия (уровень подготовки кадров высшей квалификации)", Приказа Минобрнауки РФ от 18 марта 2016 г. № 227 «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), программам ординатуры, программам ассистентуры-стажировки», Постановления Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. N 842 «О порядке присуждения ученых степеней» (с изменениями и дополнениями от: 30 июля 2014 г., 21 апреля, 2 августа 2016 г., 29 мая, 28 августа 2017 г.), Приказа Минобрнауки РФ от 13 января 2014 г. № 7 «Об утверждении Положения о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук» (с изменениями и дополнениями от: 9 декабря 2014 г., 27 мая 2015 г., 14 декабря 2016 г.).

2. Государственная итоговая аттестация проводится государственной экзаменационной комиссией в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися образовательной программы соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

3. К государственной итоговой аттестации допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план или индивидуальный учебный план по программе высшего образования - программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре 03.06.01 Физика и астрономия.

4. Лица, осваивающие образовательную программу в форме самообразования, либо обучавшиеся по не имеющей государственной аккредитации образовательной программе высшего образования вправе пройти экстерном государственную итоговую аттестацию в соответствии с настоящим Порядком.

5. Государственная итоговая аттестация обучающихся проводится в форме: государственного экзамена; научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) (далее - научный доклад; вместе - государственные аттестационные испытания).

Государственные аттестационные испытания проводятся устно.

6. Объем государственной итоговой аттестации составляет 9 зачетных единиц (324 академических часа).

7. Результаты каждого государственного аттестационного испытания определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания.

8. Успешное прохождение государственной итоговой аттестации является основанием для выдачи обучающемуся документа о высшем образовании и о квалификации образца, установленного Министерством образования и науки Российской Федерации.

Выпускникам, успешно освоившим образовательные программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, также выдается заключение в соответствии с пунктом 16 Положения о присуждении учёных степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842.

## **II. Экзаменационная и апелляционная комиссии**

9. Для проведения государственной итоговой аттестации в ИНАСАН создается государственная экзаменационная комиссия (далее – ГЭК), которая состоит из председателя, секретаря и членов комиссии. Председатель ГЭК утверждается из числа лиц, не работающих в ИНАСАН, и имеющих ученую степень доктора наук (в том числе ученую степень, полученную в иностранном государстве и признаваемую в Российской Федерации) по научной специальности 01.03.01 Астрометрия и небесная механика или 01.03.02 Астрофизика и звездная астрономия. Секретарь государственной экзаменационной комиссии не является ее членом. Секретарь ГЭК ведет протоколы заседаний комиссии, представляет необходимые материалы в апелляционную комиссию. ГЭК состоит не менее чем из 5 человек, из которых не менее 50 процентов являются ведущими специалистами ИНАСАН, остальные - лицами, относящимися к профессорско-преподавательскому составу ИНАСАН, имеющими ученое звание и (или) ученую степень.

10. Для проведения апелляций по результатам государственной итоговой аттестации в ИНАСАН создается апелляционная комиссия, которая состоит из председателя и членов комиссии. Председателем апелляционной комиссии является директор ИНАСАН. В состав апелляционной комиссии включаются не менее 4 человек из числа педагогических работников, относящихся к профессорско-преподавательскому составу, и (или) научных работников данной организации, которые не входят в состав ГЭК.

11. Государственная экзаменационная и апелляционная комиссии (далее вместе - комиссии) действуют в течение календарного года. Составы комиссий утверждаются директором ИНАСАН не позднее, чем за 1 месяц до даты начала государственной итоговой аттестации.

12. Председатели комиссий организуют и контролируют деятельность комиссий, обеспечивают единство требований, предъявляемых к обучающимся при проведении государственной итоговой аттестации.

13. Основной формой деятельности комиссий являются заседания. Заседание комиссий правомочно, если в нем участвуют не менее двух третей состава соответствующей комиссии. Заседания комиссий проводятся председателями комиссий. Решения комиссий принимаются простым большинством голосов лиц, входящих в состав комиссий и участвующих в заседании. При равном числе голосов председатель обладает правом решающего голоса.

14. Решения, принятые комиссиями, оформляются протоколами. В протоколе заседания государственной экзаменационной комиссии по приему государственного аттестационного испытания отражаются перечень заданных обучающемуся вопросов и характеристика ответов на них, мнения членов государственной экзаменационной комиссии о выявленном в ходе государственного аттестационного испытания уровне подготовленности обучающегося к решению профессиональных задач, а также о выявленных недостатках в теоретической и практической подготовке обучающегося.

Протоколы заседаний комиссий подписываются председателем. Протокол заседания государственной экзаменационной комиссии также подписывается секретарем государственной экзаменационной комиссии.

Протоколы заседаний комиссий сшиваются в книги и хранятся в архиве ИНАСАН.

### III. Проведение государственной итоговой аттестации

15. Последовательность проведения государственных аттестационных испытаний:

- 1) Государственный экзамен.
- 2) Научный доклад.

16. Перед государственным экзаменом проводится консультирование обучающихся по вопросам, включенным в программу государственного экзамена.

17. Государственный экзамен проводится по экзаменационным билетам, сформированным из Программы государственного экзамена по образовательной программе высшего образования - программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре 03.06.01 Физика и астрономия (см. Приложение 1). Один билет содержит три вопроса из разных разделов Программы государственного экзамена. На подготовку ответа аспиранту отводится не более одного астрономического часа.

18. Научный доклад проводится в форме выступления на семинаре ИНАСАН. Лицо, диссертация которого на соискание ученой степени кандидата наук по специальности, соответствующей направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия, принята диссертационным советом к защите, за научный доклад получает оценку «отлично» и освобождается от участия в семинаре. Для подтверждения принятия диссертации к защите обучающийся представляет URL-ссылку на объявление о защите на сайте ВАК РФ.

Продолжительность выступления обучающегося при представлении научного доклада – 15-30 минут.

Не позднее чем за 15 календарных дней до проведения семинара обучающийся представляет электронную и бумажную версии диссертации, соответствующую с требованиям ст.9, ст.10, ст.11, ст.12, ст.14 Постановления Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней» и ст.24.1 Положения о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, утвержденного Приказом Минобрнауки РФ от 13 января 2014 г. № 7.

Электронный вариант диссертации размещается на сайте ИНАСАН в разделе аспирантуры и удаляется с сайта по истечении двух месяцев со дня проведения семинара.

Бумажный вариант передается рецензенту, назначенному государственной экзаменационной комиссией за два месяца до проведения семинара из числа компетентных в соответствующей отрасли науки ученых, имеющих публикации в соответствующей сфере исследования и давших на это свое согласие. Не позднее чем за 2 рабочих дня до проведения семинара рецензент представляет в ГЭК отзыв на диссертацию. Бумажная версия диссертации хранится в личном деле аспиранта.

19. Не позднее чем за 30 календарных дней до проведения государственного экзамена директор ИНАСАН утверждает приказом по ИНАСАН расписание государственных аттестационных испытаний, в котором указываются даты, время и место проведения государственных аттестационных испытаний и предэкзаменационных консультаций, и доводит расписание до сведения обучающихся, членов ГЭК и апелляционной комиссии, секретаря ГЭК, научных руководителей и консультантов аспирантов.

Перерыв между государственными аттестационными испытаниями составляет не менее 7 календарных дней.

20. Обучающимся и лицам, привлекаемым к государственной итоговой аттестации, во время проведения государственных аттестационных испытаний запрещается иметь при себе и использовать средства связи.

21. Результаты государственного аттестационного испытания объявляются в день его проведения.

22. Обучающиеся, не прошедшие государственной итоговой аттестации в связи с неявкой на государственное аттестационное испытание по уважительной причине, вправе пройти ее в течение 6 месяцев после завершения государственной итоговой аттестации.

Обучающийся должен представить в организацию документ, подтверждающий причину его отсутствия.

Обучающийся, не прошедший одно государственное аттестационное испытание по уважительной причине, допускается к сдаче следующего государственного аттестационного испытания.

23. Обучающиеся, не прошедшие государственное аттестационное испытание в связи с неявкой на государственное аттестационное испытание по неуважительной причине или в связи с получением оценки «неудовлетворительно», а также обучающиеся, указанные в 22 настоящего Порядка и не прошедшие государственное аттестационное испытание в установленный для них срок (в связи с неявкой на государственное аттестационное испытание или получением оценки «неудовлетворительно»), отчисляются из аспирантуры ИНАСАН с выдачей справки об обучении как не выполнившие обязанностей по освоению образовательной программы и выполнению учебного плана.

24. Лицо, не прошедшее государственную итоговую аттестацию, может повторно пройти государственную итоговую аттестацию не ранее чем через год и не позднее чем через пять лет после срока проведения государственной итоговой аттестации, которая не пройдена обучающимся.

Для повторного прохождения государственной итоговой аттестации указанное лицо по его заявлению восстанавливается в аспирантуре ИНАСАН на период времени, соответствующий 324 академическим часам.

#### **IV. Особенности проведения государственной итоговой аттестации для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

25. Для обучающихся из числа инвалидов государственная итоговая аттестация проводится с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее - индивидуальные особенности).

26. При проведении государственной итоговой аттестации обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

проведение государственной итоговой аттестации для инвалидов в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся при прохождении государственной итоговой аттестации;

присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с членами государственной экзаменационной комиссии);

пользование необходимыми обучающимся техническими средствами при прохождении государственной итоговой аттестации с учетом их индивидуальных особенностей;

обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся инвалидов в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, наличие специальных кресел и других приспособлений).

27. По письменному заявлению обучающегося инвалида продолжительность сдачи обучающимся инвалидом государственного аттестационного испытания может быть увеличена по отношению к установленной продолжительности его сдачи:

продолжительность подготовки обучающегося к ответу на государственном экзамене - не более чем на 20 минут;

продолжительность выступления обучающегося при представлении научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук - не более чем на 15 минут.

28. В зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается выполнение следующих требований при проведении государственного аттестационного испытания:

а) для слепых:

задания и иные материалы для сдачи государственного аттестационного испытания оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа,

доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом;

при необходимости обучающимся предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

б) для слабовидящих:

задания и иные материалы для сдачи государственного аттестационного испытания оформляются увеличенным шрифтом;

обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

при необходимости обучающимся предоставляется увеличивающее устройство, допускается использование увеличивающих устройств, имеющихся у обучающихся;

в) для глухих и слабослышащих, с тяжелыми нарушениями речи: обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

по их желанию государственные аттестационные испытания проводятся в письменной форме.

29. Обучающийся инвалид не позднее чем за 3 месяца до начала проведения государственной итоговой аттестации подает письменное заявление о необходимости создания для него специальных условий при проведении государственных аттестационных испытаний с указанием особенностей его психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья. К заявлению прилагаются документы, подтверждающие наличие у обучающегося индивидуальных особенностей (при отсутствии указанных документов в ИНАСАН).

В заявлении обучающийся указывает на необходимость (отсутствие необходимости) присутствия ассистента на государственном аттестационном испытании, необходимость (отсутствие необходимости) увеличения продолжительности сдачи государственного аттестационного испытания по отношению к установленной продолжительности (для каждого государственного аттестационного испытания).

## **V. Правила подачи и рассмотрения апелляций**

30. По результатам государственных аттестационных испытаний обучающийся имеет право на апелляцию.

31. Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию в письменном виде апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры проведения государственного аттестационного испытания и (или) несогласия с результатами государственного экзамена.

32. Апелляция подается лично обучающимся в апелляционную комиссию не позднее следующего рабочего дня после объявления результатов государственного аттестационного испытания.

33. Для рассмотрения апелляции секретарь государственной экзаменационной комиссии направляет в апелляционную комиссию протокол заседания государственной экзаменационной комиссии, заключение председателя государственной экзаменационной комиссии о соблюдении процедурных вопросов при проведении государственного аттестационного испытания (для рассмотрения апелляции по проведению государственного экзамена).

34. Апелляция рассматривается не позднее 2 рабочих дней со дня подачи апелляции на заседании апелляционной комиссии, на которое приглашаются председатель государственной экзаменационной комиссии и обучающийся, подавший апелляцию.

Решение апелляционной комиссии доводится до сведения обучающегося, подавшего апелляцию, в течение 3 рабочих дней со дня заседания апелляционной комиссии. Факт ознакомления обучающегося, подавшего апелляцию, с решением апелляционной комиссии удостоверяется подписью обучающегося.

35. При рассмотрении апелляции о нарушении процедуры проведения государственного аттестационного испытания апелляционная комиссия принимает одно из следующих решений:

об отклонении апелляции, если изложенные в ней сведения о нарушениях процедуры проведения государственного аттестационного испытания обучающегося не подтвердились и/или не повлияли на результат государственного аттестационного испытания;

об удовлетворении апелляции, если изложенные в ней сведения о допущенных нарушениях процедуры проведения государственного аттестационного испытания обучающегося подтвердились и повлияли на результат государственного аттестационного испытания.

В случае, указанном в абзаце третьем настоящего пункта, результат проведения государственного аттестационного испытания подлежит аннулированию, в связи с чем протокол о рассмотрении апелляции не позднее следующего рабочего дня передается в государственную экзаменационную комиссию для реализации решения апелляционной комиссии. Обучающемуся предоставляется возможность пройти государственное аттестационное испытание в сроки, установленные образовательной организацией.

36. При рассмотрении апелляции о несогласии с результатами государственного экзамена апелляционная комиссия выносит одно из следующих решений:

об отклонении апелляции и сохранении результата государственного экзамена;

об удовлетворении апелляции и выставлении иного результата государственного экзамена.

Решение апелляционной комиссии не позднее следующего рабочего дня передается в государственную экзаменационную комиссию. Решение апелляционной комиссии об удовлетворении является основанием для аннулирования ранее выставленного результата государственного экзамена и выставления нового.

37. Решение апелляционной комиссии является окончательным и пересмотру не подлежит.

38. Повторное проведение государственного аттестационного испытания осуществляется в присутствии одного из членов апелляционной комиссии не позднее даты завершения обучения в организации обучающегося, подавшего апелляцию.

39. Апелляция на повторное проведение государственного аттестационного испытания не принимается.

**Программа государственного экзамена по образовательной программе высшего образования - программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре  
03.06.01 Физика и астрономия**

**I. Общая астрометрия и небесная механика**

**Общая астрометрия**

1. Основные системы небесных координат
2. Явления прецессии, нутации, абберации и рефракции.
3. Системы астрономических постоянных.
4. Измерение времени и шкалы времени.
5. Неравномерность вращения Земли вокруг оси. Движение полюсов. Международная служба вращения Земли (IERS).
6. Методы абсолютных и относительных определений координат.
7. Фундаментальные звездные каталоги. Принципы построения фундаментальной системы звездных положений и собственных движений. Относительные и сводные каталоги.
8. Принципы измерения собственных движений и параллаксов звезд. Проекты Hipparcos и GAIA.
9. Исторические каталоги. Карта неба, каталоги Астрономического общества (AGK), каталог PPM.

**Небесная механика**

10. Невозмущенное движение. Уравнения движения в задаче двух тел и их решение. Кеплеровы элементы орбит.
11. Возмущенное движение. Уравнения движения N тел.
12. Ограниченная задача трех тел. Интеграл Якоби. Частные решения.
13. Ограниченная задача трех тел. Устойчивость по Хиллу. Точки либрации. Полость Роша.
14. Основы теории гравитационного потенциала. Представление потенциала в виде разложения по сферическим функциям. Гравитационный потенциал Земли, Луны, планет.
15. Постановка задачи определения орбит из наблюдений. Методы определения элементов орбит двойных звезд и экзопланет.

**II. Практическая астрофизика**

**Приборы и методы астрофизики**

1. Оптические телескопы и их основные параметры. Экваториальные и азимутальные установки. Активная и адаптивная оптика. Основные наземные и космические телескопы видимого и ультрафиолетового диапазонов.
2. Принципы спектрального анализа. Основы конструкции спектрографов. Спектральное разрешение и определяющие его факторы.
3. Основные параметры приемников излучения в разных диапазонах. Виды приемников излучения.
4. Шкала звездных величин и показателей цвета. Фотометрические системы. Современные методы фотометрии.
5. Радиотелескопы и их основные параметры. Различные типы антенн. Диаграмма направленности. Основные радиотелескопы.
6. Принципы интерферометрии. Радиоинтерферометры. Метод апертурного синтеза. Радиоинтерферометрия со сверхдлинными базами. Радиоастрономические методы определения координат небесных объектов.
7. Внеатмосферные наблюдения. Основные космические инфракрасные, ультрафиолетовые, рентгеновские и гамма-обсерватории.
8. Радиолокационные методы исследования планет и малых тел Солнечной системы.
9. Шкала расстояний во Вселенной.

### III. Общая астрофизика

#### Солнечная система

1. Основные характеристики планет (масса, плотность, характер вращения, свойства атмосферы, магнитные поля, условия на поверхности). Наземные и космические методы исследования тел Солнечной системы.
2. Малые тела Солнечной системы. Спутники и кольца планет. Астероиды и пояса астероидов. Кометы.
3. Физическое состояние межпланетной среды. Метеорное вещество.
4. Астероидно-кометная опасность.

#### Звезды

1. Основные характеристики Солнца как звезды. Фотосфера. Хромосфера. Корона. Солнечный ветер.
2. Внутреннее строение Солнца. Представление о гелиосейсмологии.
3. Основные характеристики звезд. Соотношения между основными параметрами звезд.
4. Методы определения массы звезды. Распределение звезд по массам.
5. Методы определения светимостей и радиусов звезд.
6. Спектральная классификация звезд, ее физическая интерпретация.
7. Диаграмма Герцшпрунга-Рессела.
8. Понятие о звездной эволюции. Финальные стадии эволюции звезд.
9. Двойные звезды: классификация и методы изучения. Кратные звезды.
10. Фигуры равновесия небесных тел.
11. Методы обнаружения и определения параметров экзопланет.

#### Галактика

1. Строение Галактики. Звездные населения и подсистемы. Спиральная структура Галактики. Ядро Галактики.
2. Компоненты и фазы межзвездной среды.
3. Звездная кинематика. Движение Солнца относительно звезд. Вращение Галактики.
4. Звездная динамика. Фазовая плотность и уравнение Больцмана для звездных систем. Интегралы движения.

#### Внегалактическая астрономия и элементы космологии

1. Классификация галактик. Особенности структуры галактик разных морфологических типов.
2. Размеры, светимость, скорость вращения и масса галактик, принципы их оценок.
3. Галактики с активными ядрами. Квазары.
4. Закон Хаббла. Крупномасштабное распределение галактик.
5. Основные космологические модели, понятие критической плотности и космологической постоянной. Возраст Вселенной. Lambda-CDM модель.

#### Список литературы

1. Жаров В.Е. Сферическая астрономия. Фрязино, 2006.
2. Подобед В.В., Нестеров В.В. Общая астрометрия. М.: Наука, 1982.
4. Ковалевский Ж. Современная астрометрия. Фрязино: «Век 2», 2004.
5. Дубошин Г.Н. Небесная механика. Основные задачи и методы. М.: Физматгиз, 1962.
6. Дубошин Г.Н. Небесная механика. Аналитические и качественные методы. М.: Наука, 1964.
7. Субботин М.Ф. Введение в теоретическую астрономию. М.: Наука 1968.
12. Мюррей К., Дермотт С. Динамика Солнечной системы, Физматлит, 2010.
1. Засов А.В., Постнов К.А. Общая астрофизика, Фрязино: Век-2, 2006.
2. Соболев В.В. Курс теоретической астрофизики. М.: Наука, 1985.
3. Мартынов Д.Я. Курс практической астрофизики, М.: Наука, 1977.
4. Маров М.Я. Космос: от Солнечной системы вглубь Вселенной, М.: ФИЗМАТЛИТ, 2016.
5. Звезды. Ред.-сост. Сурдин В.Г. М.: Физматлит, 2008.

6. Галактики. Ред.-сост. Сурдин В.Г. М.: Физматлит, 2013.
7. Марочник Л.И., Сучков А.А., Галактика. М.: Наука, 1986.
8. Бочкарев Н.Г. Основы физики межзвездной среды. Изд. 2-е. М.: УРСС, 2010.
9. Грей Д. Наблюдения и анализ звездных фотосфер. М.: Мир, 1980.
10. Михалас Д. Звездные атмосферы. М.: Мир, 1982.
12. Долгов А.Д., Зельдович Я.Б., Сажин М.В. Космология ранней Вселенной. М.: Изд-во МГУ, 1988.
13. Физика космоса: маленькая энциклопедия. М.: Сов. энциклопедия, 1986.