

Приложение 4
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
КАЗАНСКИЙ (ПРИВОЛЖСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по научной деятельности
Нургалиев Д.К.

« 29 / 05 » 20 15 г.



Б4 Программа государственной итоговой аттестации

Направление подготовки: 03.06.01 Физика и астрономия

Направленность (профиль) подготовки: 01.03.01 Астрометрия и небесная механика

Квалификация выпускника: «Исследователь. Преподаватель-исследователь»

Форма обучения: очная

Казань 2015

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Целью **ГИА** является установление уровня подготовки выпускника к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям государственного образовательного стандарта по направлению к основной образовательной программе высшего образования подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению 03.06.01 Физика и астрономия.

Задачами ГИА являются:

Проверка уровня сформированности компетенций, определенных федеральным государственным образовательным стандартом и ОПОП направления подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия», направленности 01.03.01 Астрометрия и небесная механика.

Универсальных компетенций:

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;

УК-5 - способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личного развития.

Выпускник должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями (ОПК):

ОПК-1 - способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;

ОПК-2 - готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования;

Выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК):

ПК-1 способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области астрометрии, небесной механики, астродинамики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта;

ПК-2 способностью принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научных исследованиях в области определения орбит небесных тел, методов численного интегрирования и методов построения аналитических теорий;

ПК-3 - способностью планировать и организовывать физические исследования, научные семинары и конференции.

2. Принятие решения о присвоении квалификации по результатам ГИА и выдаче документа о высшем образовании и присвоения. Квалификации: Исследователь. Преподаватель-исследователь.

2. ВИДЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Государственная итоговая аттестация выпускников аспирантуры по 01.03.01 Астрометрия и небесная механика проводится в форме (и в указанной последовательности):

- Государственного экзамена;

- научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (выполненной на основе результатов научно-исследовательской работы).

Государственная итоговая аттестация проводится по окончании теоретического периода обучения в 8 семестре. Для проведения ГИА создается приказом по университету государственная экзаменационная комиссия (ГЭК) из лица ведущих исследователей в области профессиональной подготовки по профилю 01.03.01 Астрометрия и небесная механика

1. Программа итогового государственного экзамена

Государственный экзамен проводится в форме защиты проекта, в котором аспирант должен продемонстрировать свои исследовательские и педагогические компетенции, приобретенные за время обучения в аспирантуре.

Проектом считается разработанная система и структура действий преподавателя-исследователя для реализации конкретных исследовательских и педагогических задач с уточнением роли и места каждого действия, времени осуществления этих действий, их участников и условий, необходимых для эффективности всей системы действий, в условиях имеющихся (привлеченных) ресурсов.

Проект может быть представлен в виде презентации по выбранной теме или в виде занятия по предлагаемым темам с использованием традиционных лекционных методов и применением мультимедиа и других информационных технологий. В проекте аспирант должен продемонстрировать не только знание в области избранной темы, но и применить современные методы исследований и информационно-коммуникационных технологий. Проект носит комплексно-системный характер и должен ориентировать экзаменуемого на установление, выявление и обоснование системных связей между учебными дисциплинами, изученными в рамках ОПОП 03.06.01 Физика и астрономия по направленности 01.03.01 Астрометрия и небесная механика

2. Примерная тематика проектов по профилю 01.03.01 Астрометрия и небесная механика

1. Понятие системы координат и их реализация. Геометрический, кинематический и динамический методы построения системы отсчета. Измерение, хранение и воспроизведение шкал времени и эталонных частот.
2. Звездные каталоги и их систематические ошибки. Вывод фундаментальной системы звездных положений и собственных движений. Ориентировка системы координат. Относительные и сводные каталоги. Важнейшие фундаментальные каталоги.
3. Наземные и космические интерферометры. Наземные и космические интерферометры. Спутниковые навигационные системы. Орбитальные и наземные технические средства.
4. Радиоинтерферометры со сверхдлинной базой (РСДБ), устройство, принцип измерений. Небесная опорная система координат (ICRF) и земная опорная система координат (ITRF).
5. Уравнения Эйлера, Пуассона, Лиувилля. Неравномерность вращения Земли вокруг оси. Движение полюсов. Инструменты для изучения вращения Земли
6. Возмущенное движение. Уравнения движения n тел и их первые интегралы. Уравнения движения в координатах Якоби.
7. Уравнения движения Эйлера и Лагранжа в оскулирующих элементах. Малые параметры в теории движения планет и спутников. Промежуточные орбиты. Разложение пертурбационной функции.
8. Основы первого и второго методов Ляпунова определения устойчивости движения. Орбитальная устойчивость. Устойчивость по Лагранжу. Устойчивость по Пуассону.
9. Ограниченная задача трех тел. Интеграл Якоби. Топология поверхностей Хилла. Устойчивость точек либрации. Семейства периодических решений вблизи точек либрации.
10. Интегрирование уравнений обобщенной задачи двух неподвижных центров. Характер движения. Формулы промежуточной орбиты. Возмущения на основе промежуточной орбиты

обобщенной задачи двух неподвижных центров.

11. Основы теории гравитационного потенциала. Представление потенциала в виде разложения по сферическим функциям. Сходимость разложения.

12. Возмущающие факторы в движении естественных спутников планет. Возмущающие факторы в движении искусственных спутников Земли. Разложение возмущающей функции, обусловленной не центральностью гравитационного поля планеты.. Лунно-солнечные возмущения ИСЗ.

13. Постановка задачи определения орбит. Определение орбиты по двум положениям. Основы методов Лапласа и Гаусса определения орбиты по трем угловым наблюдениям.

14. Метод дифференциального уточнения параметров движения небесных тел из наблюдений. Метод наименьших квадратов при известной ковариационной матрице наблюдений. Метод наименьших модулей.

15. Структура и кинематика Галактики. Характеристики вращения и распределений остаточных скоростей. Модели Галактики и орбиты звезд в них.

16. Динамика бесстолкновительных звездных систем. Уравнение Больцмана. Интегралы движения.

17. Теория движения в поле ротационно-симметричного потенциала. Поле направлений движения. Фигуры равновесия небесных тел.

2.1. Методические рекомендации к подготовке и сдаче итогового государственного экзамена

Итоговый государственный экзамен должен быть представлен в форме проекта, который может быть представлен в виде презентации по выбранной теме или в виде занятия по предложенным темам (см. список тем) с использованием традиционных лекционных методов и применением мультимедиа и других информационных технологий. Проект может быть сделан как конкретное описание предстоящей деятельности преподавателя-исследователя и включает целеполагание (исследовательского процесса, программы, курса педагогической системы) на основе анализа условий (внешнесредовых, информационно-технических, временных, особенностей исследователя и особенностей среды его профессиональной деятельности). Условия, анализируемые в проекте, определяются самостоятельно, в зависимости от объекта проектирования и формы проектирования. Кроме того, в проектную часть может быть включено описание способа структурирования и отбора содержания образования и его передачи (методов, методик, технологий общения, обучения и воспитания, средств и форм). Уровень профессионализма преподавателя-исследователя может быть отражен в разделе, посвященном проектированию системы управления исследовательским процессом, педагогической системой и педагогической технологией.

2.2. Требования и критерии оценивания ответов итогового государственного экзамена

1. В процессе защиты проекта оценивается уровень педагогической и исследовательской компетентности аспиранта, что проявляется в квалифицированном представлении результатов обучения.
2. При определении оценки учитывается грамотность представленных ответов, стиль изложения и общее оформление, способность ответить на поставленные вопросы по существу.
3. Проект оценивается, исходя из следующих критериев:
«Отлично» – содержание проекта полностью раскрывает предложенную тему. Аспирант демонстрирует как знание, так и понимание вопроса, а также проявляет способность применить педагогические, исследовательские и информационные компетенции на практике по профилю своего обучения.
«Хорошо» – содержание проекта в основных чертах отражает содержание предложенной темы. Аспирант демонстрирует как знание, так и понимание вопроса, но испытывает незначительные

проблемы при проявлении способности применить педагогические, исследовательские и информационные компетенции на практике по профилю своего обучения.

«Удовлетворительно» – содержание проекта в основных чертах отражает содержание предложенной темы, но допускаются ошибки. Не все положения проекта раскрыты полностью. Имеются фактические пробелы и не полное владение литературой. Нарушаются нормы представления информации в устной форме, имеется нечеткость и двусмысленность устной речи. Слабая практическая применимость педагогических, исследовательских и информационных компетенций по профилю своего обучения.

«Неудовлетворительно» – содержание проекта не отражает содержание предложенной темы. Имеются грубые ошибки, а также незнание ключевых определений и литературы. Защита проекта не носит развернутого изложения темы, на лицо отсутствие практического применения педагогических, исследовательских и информационных компетенций на практике по профилю своего обучения.

Аспиранты, получившие по результатам государственного экзамена оценку «неудовлетворительно», не допускаются к государственному аттестационному испытанию – защите научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (выполненной на основе результатов научно-исследовательской работы).

Примерный список дополнительные вопросы для оценки универсальных и общепрофессиональных компетенций (список вопросов на УК и ОПК):

1. Современные стратегии модернизации высшего образования в России. Педагогическая инноватика как теория и технология нововведений в предметной профильной подготовке.

2. Методика и технология обучения в высшей школе. Сущность, принципы проектирования и тенденции развития современных образовательных технологий в высшем образовании. Образовательные технологии в учебно-профессиональной подготовке.

3. Аккредитация как одна из форм оценки качества высшего образования. Педагогический мониторинг как системная диагностика качества образования. Преимущества модульного построения содержания дисциплины и рейтинговый контроль в предметной профильной подготовке.

4. Концепция и практическая реализация компетентностного подхода в условиях профильной предметной подготовки в высшей школе.

5. Информационные технологии обучения и технологии дистанционного образования в условиях профессионализации образования в высшей школе.

6. Роль и место лекции в вузе. Структура лекционного занятия по предмету профильной подготовки. Оценка качества лекции. Перспективы развития лекции как формы и метода в системе вузовского обучения.

7. Семинарские и практические занятия по предметам профильной подготовки в высшей школе. Их роль в приобретении опыта в учебно-профессиональной деятельности. Особенности семинара при реализации концепции педагогики сотрудничества.

8. Повышение роли самостоятельной работы студентов в высшей школе. Виды самостоятельной работы в предметной профильной подготовке в вузе.

9. Организация учебно-исследовательской и проектно-творческой деятельности студентов в предметной профильной подготовке в высшей школе.

10. Основы педагогического контроля в высшей школе. Современные критерии и показатели качества обучения в предметной профильной подготовке. Государственный образовательный стандарт и оценка результатов обучения.

11. Концепция профессионального воспитания при реализации профильной предметной подготовки в высшей школе. Система методов и средств воспитательного воздействия (влияния) при преподавании дисциплин профильной предметной подготовки.

12. Учебная деятельность студентов и когнитивная сфера личности. Активность системы познавательных процессов как основа в проектировании инновационных технологий обучения.

13. Особенности потребностно-мотивационной сферы субъекта учебной деятельности.

14. Психологические резервы повышения эффективности преподавания в вузе.

15. Развитие личности в процессе обучения. Психологическая, социальная и биологическая характеристика личности.

16. Психологические закономерности развития когнитивных процессов студентов в процессе обучения.

17. Особенности формирования и развития студенческого коллектива в современном вузе. Структура межличностных отношений в студенческом коллективе.

18. Функциональные и структурные компоненты профессионального самосознания (когнитивный, мотивационный, эмоциональный, операционный) преподавателя вуза.

19. Восприятие и понимание людьми друг друга в процессе межличностного общения. Умение слушать человека в процессе общения, виды и техники слушания.

20. Психологические особенности общения субъектов образовательного процесса. Психологические технологии взаимодействия преподавателя высшей школы с аудиторией.

21. Психологическое сопровождение учебного процесса в вузе (ФГОС). Профессиональное мастерство и «Я – концепция» преподавателя.

22. Стресс и психическое здоровье преподавателя, методы саморегуляции синдрома эмоционального выгорания субъекта образовательного процесса.

Примерный список дополнительные вопросы для оценки профессиональных компетенций (список вопросов на ПК):

1. Явления прецессии, нутации, абберации и рефракции. Приведение на видимое место.
2. Методы определения основных астрометрических постоянных. Теоретические связи между постоянными. Системы астрономических постоянных 1896, 1964, 1976/80 гг.
3. Использование ПЗС в астрометрии.
4. Техника лазерной локации ИСЗ и Луны
5. Методы позиционных измерений небесных объектов с помощью космических аппаратов. Проект Hipparcos.
6. Интерпретация движения полюсов и неравномерности вращения Земли. Короткопериодические, сезонные, вековые вариации вращения Земли. Чандлеровское движение полюса.
7. Международная Служба Вращения Земли (IERS), ее организации и задачи. Стандарты MCB3 (IERS).
8. Малые знаменатели. Резонанс.
9. Канонические преобразования. Метод Гамильтона-Якоби.
10. Теория вековых возмущений.
11. Условно-периодические функции. Основные идеи метода Колмогорова - Арнольда - Мозера.
12. Гравитационный потенциал Земли, Луны, планет. Масконы.
13. Возмущения ИСЗ, вызываемые сопротивлением атмосферы планеты. Возмущения от светового давления и приливов в теле упругой планеты.

2.3. Научный доклад об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (выполненной на основе результатов научно-исследовательской работы).

Научный доклад представляет собой защиту результатов научно-исследовательской работы, выполненной обучающимся, в виде научного доклада, демонстрирующую степень готовности выпускника к ведению профессиональной научно-педагогической деятельности.

Результаты выпускной квалификационной работы определяются оценками «защищено», «не защищено». Оценка «защищено» означает успешное прохождение государственного аттестационного испытания.

Требования к выпускной квалификационной работе определяются ГОСТ Р 7.0.11-2011 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления» и Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки *03.06.01 Физика и астрономия* (уровень подготовки кадров высшей квалификации).

Рекомендации к подготовке научного доклада на государственном экзамене и презентации к нему

1. Рекомендуемая длительность доклада - не более 10 минут. Для того, чтобы уложиться в заявленный промежуток времени, после составления доклада (объем - не более 2 страниц через 1 интервал, шрифт Times New Roman, 14), есть необходимость прорепетировать его перед зеркалом, отметив длительность выступления. Если темп речи медленный, то имеет смысл сократить доклад.

2. Поскольку государственный экзамен направлен на выявление компетентности аспиранта по осуществлению научно-исследовательской деятельности, то аспиранту в своем выступлении предлагается сделать акцент на:

- логику выбора темы исследования;
- критерии выбора методологии (достоинства и недостатки и т.д.);
- ход и основные этапы исследования;
- выводы по результатам исследования и т.д.

В докладе аспиранту, при возможности, следует отразить практические рекомендации для дальнейших научных исследований, которые он предполагает производить, как молодой ученый.

3. Оформление презентации. Презентация не предполагает полное копирование содержания устного выступления. Аспирант, опираясь на данные в презентации, устно может представить логику построения своего исследования, выбор методологии и т.д.

Презентация может содержать следующие слайды: название работы, фамилии и инициалы автора и научного руководителя; актуальность работы, цель работы; методику проведения экспериментов, имеет смысл указать, какие объекты использовались для исследования, на каждом слайде можно охарактеризовать используемый метод исследования; результаты и обсуждения; выводы; практические рекомендации, научные публикации и т.д. Презентация может содержать дополнительные материалы - желательно, чтобы на слайде содержалось не более одной таблицы или одного рисунка, выводы аспиранта, как исследователя, практические рекомендации и т.д.

Следует обратить внимание на оформление презентации. Обязательно нужно использовать контраст фона и шрифта. В докладе можно сослаться на какой-либо слайд (например, таблицу или схему на слайде) - в этом случае нет необходимости рассказывать подробно таблицу, а просто можно сослаться на нее.

Грамотное оформление презентации свидетельствует о компетентности аспиранта в области использования мультимедийного оборудования в преподавательской деятельности и в научной деятельности.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС по направлению 03.06.01 «Физика и астрономия» и Положением о государственной итоговой аттестации КФУ.

3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Основная литература

1. Симонов В.П. Педагогика и психология высшей школы. Инновационный курс для подготовки магистров: Учебное пособие / В.П. Симонов. - М.: Вузовский учебник: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 320 с.; <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=426849>
2. Завалько, Н. А. Эффективность научно-образовательной деятельности в высшей школе [Электронный ресурс]: Монография / Н. А. Завалько. - 2-е изд., стереотип. - М. : Флинта, 2011. - 142 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=406102>
3. Макарова, Н. С. Трансформация дидактики высшей школы [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н. С. Макарова. - 2-е и зд., стер. - М.: Флинта, 2012. - 180 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=455365>
4. Леньков Р.В. Теория социального управления в высшей школе: Монография / Р.В. Леньков. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 91 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=496281>
5. Сурдин В.Г. Звезды. 2-е изд., исп. и доп. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009, 48 с. // http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2332
6. Засов А.В., Кононович Э.В. Астрономия, М., Физматлит, 2011, ISBN: 978-5-9221-0952-9, 256 с. Изд-во ЛАНЬ: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2370
7. Лукаш В.Н., Михеева Е.В. Физическая космология, М., Физматлит, 2012, ISBN: 978-5-9221-1161-4, 404 с. Изд-во ЛАНЬ: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=5279
8. Язев С.А. Лекции о Солнечной системе, М., Лань, 2011, ISBN: 978-5-8114-1253-2, 384 с. Изд-во ЛАНЬ: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1557
9. Современная концепция геодезического обеспечения РФ и создание опорных геодезических сетей с помощью глобальных навигационных спутниковых систем: учебно-методическое пособие / И.Ю.Белов, Р.В.Загретдинов, Р.А.Кашеев. - Казань: КФУ, 2013. - 56с.
10. Тяпкин, В. Н. Методы определения навигационных параметров подвижных средств с использованием спутниковой радионавигационной системы ГЛОНАСС [Электронный ресурс]: монография / В. Н. Тяпкин, Е. Н. Гарин. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. - 260 с. - ISBN 978-5-7638-2639-5. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=442662>
11. Спутниковый мониторинг Земли, Яковлев О.И.; Павельев А.Г.; Матюгов С.С., Либроком, 2010.
12. Дистанционное зондирование. Модели и методы обработки изображений, Шовенгердт, Р., Техносфера, 2010.
13. Брауде С.Я., Конторович В.М. Радиоволны рассказывают о Вселенной, М., Физматлит, 2010, ISBN: 978-5-9221-1262-8, 237 с. Изд-во ЛАНЬ: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=48256
14. Большасова Л.А., Лукин В.П. Проблемы применения лазерных опорных звезд, М., Физматлит, 2012, ISBN: 978-5-9221-1383-0, 128 с. Изд-во ЛАНЬ: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=5260
15. Теребиж В.Ю. Современные оптические телескопы. М.: Физматлит, 2007, 80 с. // http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2709

Дополнительная литература

1. Гофман-Велленгоф Б., Мориц Г. Физическая геодезия. М., МИИГАиК, 2007, 426 с.

Сдача государственного экзамена										
Проект (список тем)	+				+	+	+	+		+
Дополнительные вопросы (список вопросов на УК и ОПК)		+	+	+			+			
Дополнительные вопросы (список вопросов на ПК)	+					+		+	+	+
Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)										
Научный доклад	+			+	+	+		+	+	+

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и с учетом рекомендаций ПрОПОП ВО по направлению подготовки 03.06.01 – Физика и астрономия

Авторы: проф., д.ф.-м.н. (доцент) Кашеев Р.А.
к.ф.-м.н. (доцент) Загретдинов Р.В.

Рецензент: заведующий кафедрой астрономии и космической геодезии,
д. ф.-м.н. (профессор) Бикмаев И.Ф.

ОДОБРЕНО:

Учебно-методическая комиссия Института физики:
Протокол заседания УМК № 11 от "20" мая 2015г.