

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования**  
**«Казанский (Приволжский) федеральный университет»**

**Институт математики и механики им. Н.И. Лобачевского**



УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор –  
проректор по научной деятельности

  
\_\_\_\_\_ Д.А. Тагорский

« 9 \_\_\_\_\_ 2024 г.



**Программа государственной итоговой аттестации Б.4**

Направление подготовки: 01.06.01 – Математика и механика

Профиль подготовки: 1.1.9 – Механика жидкости, газа и плазмы

Квалификация выпускника: Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

**Автор(ы):** Поташев К.А.

**Рецензент(ы):** Маклаков Д.В., Нуриев А.Н., Зарипов Д.И.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий кафедрой: Поташев К.А.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_ от "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Учебно-методическая комиссия Института математики и механики:

Протокол заседания УМК No \_\_\_ от "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## **Содержание**

1. Компетенции, освоение которых проверяется государственной итоговой аттестацией
2. Объем государственной итоговой аттестации в зачетных единицах и часах
3. Цели, принципы, требования и этапы подготовки к государственной итоговой аттестации
- 4.1 Программа итогового государственного экзамена
- 4.2 Структура научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) и процедура его представления
5. Критерии оценивания
6. Нормативные документы, на основании которых разработана программа научно-квалификационной работы
7. Литература
8. Методические рекомендации по подготовке научно-квалификационной работы
9. Особенности подготовки и защиты научно-квалификационной работы для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу государственной итоговой аттестации разработал доц., д.ф.-м.н. Поташев К.А.

## **1. Компетенции, освоение которых проверяется государственной итоговой аттестацией**

Выпускник должен обладать следующими компетенциями:

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 личностного развития

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

ПК-1 способность к организации и проведению научно-исследовательской деятельности в профессиональной области, в том числе руководству научно-исследовательской работой студентов

ПК-2 способность подготавливать научные работы для публикации в ведущих российских и международных изданиях, а также выступления на российских и международных научно-практических конференциях

ПК-3 способность к преподаванию механико-математических дисциплин и учебно-методической работе в областях профессиональной деятельности, в том числе, на основе результатов проведенных теоретических и экспериментальных исследований

## **2. Объем государственной итоговой аттестации**

Общая трудоемкость ГИА составляет 9 зачетных единиц, 324 часа. Из них:

модуль 1 «Подготовка и сдача государственного экзамена» – 3 зачетных единиц, 108 часов;

модуль 2 «Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)» – 6 зачетных единиц, 216 часов.

Модули ГИА реализуются строго в указанной последовательности.

## **3. Цели, принципы, требования и этапы подготовки и защиты научно-квалификационной работы**

Основной целью государственной итоговой аттестации (ГИА) является установление уровня подготовки выпускника к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям государственного образовательного стандарта по направлению высшего образования подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки 01.06.01 "Математика и механика", профиль подготовки – 01.02.05 – Механика жидкости, газа и плазмы.

В ходе проведения государственной итоговой аттестации у обучающегося проверяется уровень сформированности универсальных (УК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций, характеризующих результаты освоения ОПОП, а также готовность обучающегося решать профессиональные задачи.

В соответствии с ФГОС ВО (подготовка кадров высшей квалификации) по направлению

подготовки 01.06.01 "Математика и механика", профиль подготовки – 01.02.05 – Механика жидкости, газа и плазмы в блок «Государственная итоговая аттестация» входит:

модуль 1: подготовка и сдача государственного экзамена;

модуль 2: представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).

#### **4.1 Программа итогового государственного экзамена (модуль 1)**

Государственный экзамен проводится по билетам, включающим два вопроса.

##### **Часть 1.**

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

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.

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.

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

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

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.

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.

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

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

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

Концепция профессионального воспитания при реализации профильной предметной подготовки в высшей школе. Система методов и средств воспитательного воздействия

(влияния) при преподавании дисциплин профильной предметной подготовки.

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

Особенности потребностно-мотивационной сферы субъекта учебной деятельности.

Психологические резервы повышения эффективности преподавания в вузе.

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

Психологические закономерности развития когнитивных процессов студентов в процессе обучения.

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

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

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

Психологические особенности общения субъектов образовательного процесса. Психологические технологии взаимодействия преподавателя высшей школы с аудиторией. Психологическое сопровождение учебного процесса в вузе (ФГОС). Профессиональное мастерство и «Я – концепция» преподавателя.

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

## **Часть 2.**

Системы отсчета и системы координат. Лагранжевы и эйлеровы координаты. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета в ньютоновской механике.

Уравнение неразрывности в переменных Эйлера и Лагранжа. Условие несжимаемости. Дифференциальные уравнения движения и момента количества движения сплошной среды.

Уравнение притока тепла. Вектор потока тепла. Дифференциальные уравнения энергии и притока тепла. Законы теплопроводности Фурье.

Обратимые и необратимые процессы. Совершенный газ. Цикл Карно. Второй закон термодинамики.

Энтропия и абсолютная температура. Некомпенсированное тепло и производство энтропии. Уравнения состояния. Термодинамические потенциалы двухпараметрических сред.

Модель идеальной жидкости. Уравнения Эйлера. Полные системы уравнений для идеальной, несжимаемой и сжимаемой жидкостей. Начальные и граничные условия.

Интегралы Бернулли и Коши–Лагранжа. Теорема Томсона и динамические теоремы о вихрях. Возникновение вихрей.

Модель вязкой жидкости. Уравнения Навье–Стокса. Полные системы уравнений для вязкой несжимаемой и сжимаемой жидкостей. Начальные и граничные условия.

Диссипация энергии в вязкой теплопроводной жидкости. Равновесие жидкости и газа в поле потенциальных массовых сил. Закон Архимеда.

Общая теория непрерывных потенциальных движений несжимаемой жидкости. Свойства гармонических функций. Многозначность потенциала в многосвязных областях.

Кинематическая задача о произвольном движении твердого тела в неограниченном объеме идеальной несжимаемой жидкости. Энергия, количество движения и момент количества движения жидкости при движении в ней твердого тела.

Силы воздействия идеальной жидкости на тело, движущееся в безграничной массе жидкости. Основы теории присоединенных масс. Парадокс Даламбера.

Плоские движения идеальной жидкости. Функция тока. Применение методов теории аналитических функций комплексного переменного для решения плоских задач гидродинамики и аэродинамики.

Стационарное обтекание жидкостью цилиндра и профиля. Формулы Чаплыгина и теорема Жуковского. Правило Жуковского и Чаплыгина определения циркуляции вокруг крыльев с острой задней кромкой.

Плоские задачи о струйных течениях жидкости. Обтекание тел с отрывом струй. Схемы Кирхгофа, Эфроса и др.

Ламинарное движение несжимаемой вязкой жидкости. Течения Куэтта и Пуазейля.

Ламинарный пограничный слой. Задача Блазиуса. Интегральные соотношения и основанные на их использовании приближенные методы в теории ламинарного пограничного слоя. Явление отрыва пограничного слоя. Устойчивость пограничного слоя.

Турбулентность. Опыт Рейнольдса. Уравнения Рейнольдса. Турбулентный перенос тепла и вещества.

Полуэмпирические теории турбулентности. Профиль скорости в пограничном слое. Логарифмический закон.

Движение жидкости и газа в пористой среде. Закон Дарси. Система уравнений подземной гидрогазодинамики.

Неустановившаяся фильтрация газа. Примеры точных автомодельных решений.

Распространение малых возмущений в сжимаемой жидкости. Волновое уравнение. Скорость звука.

Запаздывающие потенциалы. Эффект Доплера. Конус Маха. Уравнения газовой динамики.

Характеристики.

Влияние сжимаемости на форму трубок тока при установившемся движении. Элементарная теория сопла Лавалья.

Одномерные неустановившиеся движения газов с плоскими, цилиндрическими и сферическими волнами. Автомодельные движения и классы соответствующих задач.

Задачи о поршне и о сильном взрыве в газе. Волны Римана. Эффект опрокидывания волн. Адиабата Гюгонио. Течения с гиперзвуковыми скоростями. Закон сопротивления Ньютона.

Система определяющих параметров для выделенного класса явлений. Основные и производные единицы измерения. Формула размерностей. П-теорема. Примеры приложений.

Определение физического подобия. Моделирование. Критерии подобия. Числа Эйлера, Маха, Фруда, Рейнольдса, Струхалья, Прандтля.

Основные уравнения теории волн. Кинематические и динамические граничные условия. Линейная теория волн. Постановка общей задачи. Задача об установившихся колебаниях.

Плоские волны. Стоячие волны. Прогрессивные волны. Линии тока и траектории.

Волны, образованные начальным концентрированным возмущением свободной поверхности. Волны на поверхности раздела двух жидкостей разной плотности.

Энергия стоячих и прогрессивных волн. Перенос энергии волнами. Скорость переноса энергии.

Задача о движении тела под свободной поверхностью жидкости. Обтекание вихря.

Устойчивость жидкой струи. Статический анализ. Метод возмущений.

Неустойчивость Кельвина-Гельмгольца. Тепловая и центробежная неустойчивость: статический анализ, динамический анализ.

Слабо нелинейная теория возмущений.

Устойчивость невязких и вязких плоских параллельных потоков.

Точные решения задачи Релея. Численные методы решения задач Релея и Орра-Зоммерфельда.

Сценарии перехода к турбулентности. Система Лоренца. Сценарий Фейгенбаума перехода к турбулентности.

#### **4.2 Структура научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) и процедура его представления (модуль 2)**

Научно-квалификационная работа представляет собой самостоятельное и логически завершенное научное исследование, посвященное решению актуальной задачи современной генетики, в котором изложены научно обоснованные технические, технологические или иные

решения и разработки, имеющие существенное значение для развития науки. Научный доклад по результатам научно-квалификационной работы (диссертации) должен быть написан аспирантом самостоятельно, обладать внутренним единством, содержать новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты. Предложенные аспирантом решения должны быть аргументированы и оценены по сравнению с другими известными решениями. Основные научные результаты проведенного исследования должны быть опубликованы в рецензируемых научных изданиях и журналах (не менее двух статей). К публикациям, в которых излагаются основные научные результаты научно-исследовательской работы, приравниваются патенты на изобретения, свидетельства на полезную модель, патенты на селекционные достижения, свидетельства на программу для электронных вычислительных машин, базу данных, топологию интегральных микросхем, зарегистрированные в установленном порядке.

### **Примерные темы научно-квалификационных работ**

Прямые и обратные краевые задачи аэрогидродинамики с особенностями в потоке.  
(список тем см. в приложении)

### **5. Критерии оценивания**

Критерии оценивания оформлены в виде приложения

### **6. Нормативные документы, на основании которых разработана и актуализирована программа государственной итоговой аттестации**

Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации".

Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам аспирантуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 июня 2015 №636).

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам аспирантуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет", утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2015 года №714.

Приказ Министерства образования и науки РФ от 19 ноября 2013 г. N 1259 "Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре";

Образовательный стандарт в аспирантуре (ФГОС ВО);

Положение «Положение об организации и осуществлении образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет»»

Положение от 6 сентября 2019 г. № 0.1.1.67-08/153/19 "Об охране здоровья обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Положение от 27 августа 2019 г. № 0.1.1.67-08/138/19 "Об условиях обучения обучающихся с инвалидностью и лиц с ограниченными возможностями здоровья в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Положение от 24 июня 2019 г. № 0.1.1.67-08/116/19 "Об организации обучения по индивидуальному учебному плану в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Положение от 17 апреля 2019 г. № 0.1.1.67-08/70/19 "О порядке организации освоения факультативных дисциплин (модулей) в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Положение о защите детей от информации, причиняющей вред их здоровью и (или) развитию, в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет" (утверждено приказом от 11 апреля 2019 г. № 01-03/400)

Регламент от 19 апреля 2018 г. № 0.1.1.67-08/150 "Использования системы поиска текстовых заимствований для проверки диссертаций и авторефератов, научных публикаций в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Регламент от 29 декабря 2017 г. № 0.1.1.67-07/245 "Итоговой аттестации по не имеющим государственной аккредитации образовательным программам федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Регламент от 31 марта 2017 г. № 0.1.1.67-07/59-г "Проведения государственного экзамена и защиты научно-квалификационной работы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Регламент от 24 января 2017 г. № 0.1.1.67-07/14 "Использования системы поиска текстовых заимствований для проверки и оценки письменных работ студентов в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Регламент государственной итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет" от 30 декабря 2016 года № 0.1.1.67-06/248/16.

Регламент подготовки и защиты научно-квалификационной работы обучающимися федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет" от 11 февраля 2016 года № 0.1.1.67-06/33-к/16.

Регламент проведения государственного экзамена и защиты научно-квалификационной работы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет" от 31 марта 2017 года № 0.1.1.67-07/59-г.

Регламент от 30 декабря 2016 г. № 0.1.1.67-06/248/16 "Государственной итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Регламент от 11 февраля 2016 г. № 0.1.1.67-06/33-к/16 "Подготовки и защиты научно-квалификационной работы обучающимися федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Регламент от 2 сентября 2015 г. № 0.1.1.67-06/180/15 "Получения, заполнения, учета, хранения, выдачи и описание документов установленного образца о квалификации и обучении в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет" а также другими нормативными правовыми актами Российской Федерации, регулирующими отношения в области высшего образования.

## 7. Литература

Нигматулин Р.И. Механика сплошной среды. Кинематика. Динамика. Термодинамика. Статистическая динамика [Электронный ресурс] / Нигматулин Р.И. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 640 с. - ISBN 978-5-9704-2898-6 - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970428986.html>.

Марон В.И. Гидравлика двухфазных потоков в трубопроводах: учебное пособие / В.И. Марон. - Санкт-Петербург: Лань, 2012. - 256 с. - ISBN 978-5-8114-1235-8. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система 'Лань': [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/3189>.

Высоцкий Л.И. Математическое и физическое моделирование потенциальных течений жидкости: учебное пособие / Л.И. Высоцкий, Г.Р. Коперник, И.С. Высоцкий. - 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург: Лань, 2014. - 64 с. - ISBN 978-5-8114-1554-0. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система 'Лань': [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/44842>.

Андреев В.К. Математические модели механики сплошных сред: учебное пособие / В.К. Андреев. - Санкт-Петербург: Лань, 2015. - 240 с. - ISBN 978-5-8114-1998-2. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система 'Лань': [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/67464>.

Темам Р. Математическое моделирование в механике сплошных сред: учебное пособие / Р. Темам, А. Миранвиль; под редакцией Г.М. Кобелькова; перевод И.О. Арушаняна. - 3-е изд. - Москва: Лаборатория знаний, 2017. - 323 с. - ISBN 978-5-00101-494-2. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система 'Лань': [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/94110>.

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>.

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>.

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>.

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>.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети 'Интернет', необходимых для выполнения НКР

Интернет-ресурсы по математике - <http://exponenta.ru>

Портал математических интернет-ресурсов - <http://www.math.ru/>

Портал математических интернет-ресурсов - <http://www.allmath.com/>

Портал ресурсов по математике, алгоритмике и ИТ - <http://algolist.manual.ru/>

Архив учебных материалов ВШЭ - [http://math.hse.ru/courses\\_math/bac3-11-fa2](http://math.hse.ru/courses_math/bac3-11-fa2)

## 8. Методические рекомендации по подготовке научно-квалификационной работы

НКР должна представлять собой целостную работу.

Содержание НКР аспиранта должно включать:

- обоснование актуальности темы, обусловленной потребностями теории и практики и

степенью разработанности в научной и научно-практической литературе;

- изложение теоретических и практических положений, раскрывающих предмет НКР;
- графический материал (рисунки, графики и пр.) (при необходимости);
- выводы, рекомендации и предложения;
- список использованных источников;
- приложения (при необходимости).

Материалы НКР должны состоять из структурных элементов, расположенных в следующем порядке:

- титульный лист. Титульный лист должен подписываться обучающимся, руководителем НКР и заведующим выпускающей кафедрой.

- оглавление, которое включает в себя порядок расположения отдельных частей НКР с указанием страниц, на которых соответствующая часть начинается.

- основной текст НКР, в состав которого входят:

Введение,

Обзор литературы

Основная часть

Выводы

Список использованных источников

Введение содержит четкое обоснование актуальности выбранной темы, степень разработанности проблемы исследования, противоречия, которые легли в основу данного исследования, определение проблемы, цели, объекта, предмета и задач исследования, формулировку гипотезы (если это предусмотрено видом исследования), раскрытие методологических и теоретических основ исследования, перечень используемых методов исследования с указанием опытно- экспериментальной базы, формулировку научной новизны, теоретической и практической значимости исследования; раскрытие положений, выносимых на защиту, апробацию и внедрение результатов исследования (публикации (в том числе в журналах из перечня ВАК), выступления на конференциях, заседаниях кафедры и т.д.).

Раздел «Обзор литературы» должен содержать подробный критический анализ мировых научных данных в области, которой автор посвятил свою работу. В обзоре приводится обобщенная по многим источникам информация, подтверждающая авторскую гипотезу и поясняющая избранные автором пути достижения цели работы.

Раздел «Основные результаты» является главным в работе. В этом разделе автор приводит полученные им результаты с полным и обоснованным доказательством.

Раздел «Заключение» не является строго обязательным для научно-квалификационной работы. В данном разделе кратко сопоставляются начальная цель работы и ее конкретные результаты. Делается обобщение основных результатов работы, определяется их значение для будущего.

Выводы представляют собой компактно сформулированные конкретные заключения о результатах работы, соответствующие решаемым в работе задачам.

Список использованных источников включает все использованные источники: опубликованные, неопубликованные и электронные. Список помещают перед приложениями, оформляют его в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1 — 2003 и ГОСТ 7.82 - 2001. Источники в списке располагают по алфавиту, нумеруют арабскими цифрами и печатают с абзацного отступа. В тексте НКР рекомендуемые ссылки оформляют на номер источника согласно списку и заключают в квадратные скобки. Допускается также постраничное и иное оформление ссылок в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5 - 2008. Каждый включенный в список литературы источник должен иметь отражение в тексте НКР. Количество использованных источников: 120-250. 3.7. Приложения. Каждое приложение должно начинаться с нового листа с указанием сверху листа по центру слова «Приложение», его порядкового номера и тематического заголовка. На все приложения в тексте НКР должны быть ссылки. 3.8.

Вспомогательные указатели (факультативный элемент). НКР может дополняться вспомогательными указателями (наиболее распространенные - алфавитно-предметные указатели, представляющие собой перечень основных понятий, встречающихся в тексте, с указанием страниц).

## **9. Особенности подготовки и защиты научно-квалификационной работы для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие подготовку к сдаче и сдачу государственного экзамена обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации консультаций;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации защиты научно-квалификационной работы;

- для обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ предоставляется право выбора, с учетом индивидуальных психофизических особенностей, формы проведения итоговой аттестации (устно, письменно, с использованием технических средств и др.);

- для выступления на защите научно-квалификационной работы обучающимся с ОВЗ и инвалидам могут быть предоставлены специальные технические средства, возможно привлечение ассистентов;

- увеличение продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы, научно-квалификационной работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 01.06.01 "Математика и механика", профиль подготовки – 01.02.05 – Механика жидкости, газа и плазмы