

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

/Д.С. Гуш/

«28» декабря 2022 года

ПРОГРАММА
государственной итоговой аттестации

03.06.01 Физика и астрономия

направление подготовки/специальность

01.04.14 Теплофизика и теоретическая теплотехника

направленность (профиль)/специализация

очная

форма обучения

Исследователь. Преподаватель-исследователь

*квалификация (степень) выпускника аспирантуры
(исследователь, преподаватель-исследователь)*

Красноярск 2022

1 Общая характеристика государственной итоговой аттестации

1.1 Целью проведения государственной итоговой аттестации (далее ГИА) является определение соответствия результатов освоения обучающимися основной образовательной программы высшего образования соответствующим требованиям стандартов ФГОС ВО по направлению 03.06.01 «Физика и астрономия», 01.04.14 «Теплофизика и теоретическая теплотехника» в Сибирском федеральном университете.

1.2 Основные задачи государственной итоговой аттестации направлены на формирование и проверку освоения следующих компетенций:

Код компетенции	Содержание компетенции	Итоговое оценивание
(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	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена; Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)
(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	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена; Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)
(УК-3)	Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена; Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)
(УК-4)	Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена; Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)
(УК-5)	Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена; Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)
(ОПК-1)	Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена; Представление научного доклада об основных результатах

	области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	подготовленной квалификационной работы (диссертации)	научно-
(ОПК-2)	Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	
(ПК-1)	Способность создавать новые модели сред и процессов, проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области механики жидкости, газа и плазмы	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена; Представление научного доклада об основных результатах подготовленной квалификационной работы (диссертации)	научно-
(ПК-2)	Способность планировать и проводить экспериментальные исследования течений и их взаимодействия с телами и интерпретировать экспериментальные данные с целью прогнозирования и контроля природных явлений и технологических процессов, включающих движения текучих сред	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена; Представление научного доклада об основных результатах подготовленной квалификационной работы (диссертации)	научно-
(ПК-3)	Способность самостоятельно выполнять прикладные научные исследования в области механики жидкости, газа и плазмы для нужд топливно-энергетического комплекса, металлургии, химической промышленности, экологии и безопасности жизнедеятельности и других отраслей, в том числе включающие разработку и применение математических и компьютерных моделей	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена; Представление научного доклада об основных результатах подготовленной квалификационной работы (диссертации)	научно-
(ПК-4)	готовность к преподавательской деятельности в области теплофизики и теоретической теплотехники (физика и астрономия)	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена; Представление научного доклада об основных результатах подготовленной квалификационной работы (диссертации)	научно-
(ПК-5)	готовность к организации научной деятельности по специальности	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена; Представление научного доклада об основных результатах подготовленной квалификационной работы (диссертации)	научно-

1.3 Формы проведения государственной итоговой аттестации

ГИА обучающихся по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре проводится в форме следующих испытаний:

- Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена;
- Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).

1.4 Объем государственной итоговой аттестации в ЗЕ – 9 з.е.

Объем подготовки к сдаче и сдача государственного экзамена – 3 з.е.
Объем представления научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) – 6 з.е.

1.5 Особенности проведения ГИА

1.5.1 ГИА проводится на русском языке.

1.5.2 ГИА проводится с применением ДОТ при наличии соответствующего распоряжения руководства университета.

1.5.3 В случае проведения ГИА с ДОТ обучающиеся используют предусмотренные процедурой аттестации вычислительную технику и средства связи, а также сервисы электронной информационно-образовательной среды университета.

1.5.4 В случае проведения ГИА с применением ДОТ на период закрытого обсуждения прерывается трансляция звука и видео для всех, кроме членов комиссии.

2 Структура и содержание государственной итоговой аттестации

2.1 Государственный экзамен проводится по нескольким дисциплинам образовательной программы, результаты освоения которых, имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускников.

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

2.1.1. Государственный экзамен проводится в устной форме, в особых случаях, с применением ДОТ.

2.1.2. Содержание государственного экзамена:

Государственный экзамен представляет собой комплексное исследование уровня подготовки выпускаемых на защиту диссертационного исследования аспирантов. Аттестация включает в себя программы курсов: «Теплофизика и теоретическая теплотехника», «Современные образовательные технологии в высшем образовании», «Методология научного исследования и оформление результатов научной деятельности».

Наименование разделов	Перечень вопросов и заданий	Перечень компетенций проверяемых заданиям по модулю (дисциплине)
Дисциплина «Теплофизика и теоретическая теплотехника»	Вопросы для подготовки к государственному экзамену по блоку специальности	ПК-1, ПК-2, ПК-3
Дисциплина «Методология научного исследования и оформление результатов научной деятельности»	Вопросы для подготовки к государственному экзамену по методологическому блоку	УК-1, УК-3, УК-4, ОПК-1, ПК-5
Дисциплина «Современные образовательные технологии в высшем образовании»	Вопросы для подготовки к государственному экзамену по педагогическому блоку	ОПК-2, ПК-4

Вопросы государственного экзамена по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия», 01.04.14 «Теплофизика и теоретическая теплотехника»:

Блок вопросов по специальности:

1. Термодинамика и ее метод. Параметры состояния. Понятие о термодинамическом процессе. Идеальный газ. Законы идеального газа. Смеси идеальных газов.
2. Первый закон термодинамики. Теплота. Опыт Джоуля. Эквивалентность теплоты и работы. Закон сохранения и превращения энергии. Внутренняя энергия и внешняя работа. Энтальпия. Обобщенные силы и обобщенные координаты. Уравнение первого закона термодинамики.
3. Формулировка второго закона термодинамики. Циклы. Понятие термического КПД. Источники теплоты. Обратимые и необратимые процессы. Цикл Карно. Теорема Карно. Термодинамическая шкала температур. Энтропия. Изменение энтропии в необратимых процессах. Объединение уравнений первого и второго законов термодинамики. Энтропия и термодинамическая вероятность.
4. Дифференциальные уравнения термодинамики (термодинамические потенциалы). Основные математические методы термодинамики. Уравнение Максвелла. Частные производные внутренней энергии и энтальпии. Теплоемкости.
5. Гомогенные и гетерогенные термодинамические системы. Термодинамическое равновесие. Условия фазового равновесия. Фазовые переходы. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Фазовые переходы при искривленных поверхностях раздела.
6. Термические и калорические свойства жидкостей. Критическая точка. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Термические и калорические свойства

реальных газов и влажного воздуха. Уравнения состояния реальных газов. Термические свойства веществ на линии фазовых переходов и в критической точке. Термодинамические свойства вещества в метастабильном состоянии.

7. Изохорный процесс. Изобарный процесс. Изотермический процесс. Политропные процессы. Дросселирование, эффект Джоуля-Томпсона. Адиабатическое расширение реального газа в вакуум (процесс Джоуля). Процесс смешения. Процесс сжатия в компрессоре.
8. Обратные тепловые циклы и процессы. Холодильные установки. Цикл воздушной холодильной установки. Цикл парокомпрессионной холодильной установки. Цикл парожетторной холодильной установки. Понятие о цикле абсорбционной холодильной установки. Цикл термоэлектрической холодильной установки. Принцип работы теплового насоса. Методы сжижения газов.
9. Термохимия. Закон Гесса. Уравнение Кирхгофа. Химическое равновесие и второй закон термодинамики. Константы равновесия и степень диссоциации. Тепловой закон Нерста.
10. Уравнение сохранения энергии, закон Фурье, краевые условия задач теплопроводности. Механизм теплопроводности веществ в твердом (кристаллическом и аморфном), жидком и газообразном состояниях. Теплопроводность через плоскую стенку. Число Био. Коэффициент теплопередачи. Теплопроводность через цилиндрическую стенку, критический диаметр изоляции. Нестационарное температурное поле в плоской пластине, регулярный режим охлаждения (нагрева) тел. Метод перемножения решений.
11. Уравнения сохранения массы, импульса и энергии в сплошной среде. Эмпирические законы переноса (Ньютона, Фурье, Фика). Приведение уравнений к безразмерному виду, критерии подобия. Физический смысл чисел подобия конвективного тепло- и массообмена Тройная аналогия.
12. Теплообмен при внешнем обтекании тела. Система уравнений теплового пограничного слоя. Анализ теплообмена при ламинарном течении в пограничном слое методами размерностей. Автомодельное решение Польгаузена. Соотношения для расчета теплообмена при различных числах Прандтля. Условные толщины пограничного слоя. Интегральные уравнения импульса и энергии.
13. Конвективный теплообмен в турбулентном потоке. Переход ламинарного течения в турбулентное, влияние на турбулентный переход параметров набегающего потока, массовых сил, характеристик обтекаемой поверхности. Осредненные уравнения движения и энергии для турбулентного течения. Кажущиеся напряжения турбулентного трения, турбулентный тепловой поток. Структура пристенной турбулентной области. Аналогия Рейнольдса для теплообмена при турбулентном течении в пограничном слое (двухслойная схема), расчетные соотношения для теплоотдачи.

14. Теплообмен при течении жидкости в каналах. Математическое описание, среднемассовая скорость и температура. Стабилизированный теплообмен при граничных условиях 2-го рода. Профили скорости, температуры, теплового потока при ламинарном и турбулентном течении, интеграл Лайона.
15. Теплообмен при ламинарном течении жидкости в начальном термическом участке круглой трубы. Начальный гидродинамический участок. Стабилизированный теплообмен при ламинарном течении. Стабилизированный теплообмен при турбулентном течении (результаты исследований для неметаллических жидкостей и жидких металлов), расчетные формулы. Влияние переменности свойств жидкости на теплообмен при течении капельных жидкостей и газов в трубах.
16. Теплообмен при свободной конвекции. Механизм и математическое описание, приближение Буссинеска. Развитие пограничного слоя на вертикальной плоской поверхности, расчет коэффициента теплоотдачи. Свободная конвекция на поверхности горизонтального цилиндра и сферы. Свободная конвекция в замкнутых объемах; теплопередача через прослойку.
17. Теплообмен при фазовых превращениях. Математическое описание и модели двухфазных сред. Универсальные условия совместимости на межфазных границах. Специальные условия совместимости для процессов тепло- и массообмена. Неравновесность на межфазных границах, квазиравновесное приближение.
18. Пленочная и капельная конденсация. Теплообмен при пленочной конденсации на вертикальной поверхности: решение Нуссельта, анализ основных допущений. Конденсация на поверхности горизонтального цилиндра. Конденсация движущегося пара. Качественные закономерности капельной конденсации.
19. Кипение жидкостей. Условия зарождения парового зародыша в объеме перегретой жидкости и на твердой поверхности нагрева. Основные закономерности роста и отрыва паровых пузырьков. «Кривая кипения». Теплообмен при пузырьковом кипении в большом объеме, теплообмен при пленочном кипении. Кризисы кипения в большом объеме.
20. Режимы течения двухфазных потоков в трубах. Характер изменения среднемассовой температуры жидкости, температуры стенки, расходного массового паросодержания по длине обогреваемого канала. Кипение жидкости, недогретой до температуры насыщения. Кризис теплоотдачи при кипении в трубах.
21. Совместные процессы тепло- и массопереноса. Общая характеристика процессов переноса массы и энергии. Состав смеси, диффузионные потоки, коэффициент диффузии. Перенос энергии и импульса в смеси. Аналогия процессов тепло- и массообмена. Расчет интенсивности переноса энергии и массы компонента при умеренных и высоких скоростях массообмена.

22. Основные понятия и законы излучения. Природа излучения. Интегральная и спектральная плотности потока излучения. Поглощательная, отражательная и пропускательная способности тел. Абсолютно черное тело. Законы теплового излучения (Планка, Вина, Стефана-Больцмана, Кирхгофа, Ламберта). Излучение реальных тел. Радиационные свойства реальных материалов.
23. Теплообмен излучением в диатермичной среде. Геометрия излучения (локальные и средние угловые коэффициенты). Зональный метод расчета теплообмена в системе тел, разделенных прозрачной средой.
24. Теплообмен излучением в поглощающих и излучающих средах. Излучение и поглощение в газах. Основной закон переноса энергии излучения в излучающе-поглощающей среде. Собственное излучение газа. Методы расчета теплообмена.
25. Современные теплообменные системы: парогенераторы тепловых электрических станций, ядерные энергетические реакторы, камеры сгорания ракетных двигателей, бланкет термоядерного реактора. Теплообменные аппараты: Рекуперативные, регенеративные, смесительные.
26. Уравнения теплового баланса и теплопередачи. Средний температурный напор. Расчет поверхности теплообмена, конечной температуры носителей. Основы гидравлического расчета теплообменников. Определение мощности, затрачиваемой на прокачку теплоносителей.
27. Общие уравнения движения жидкости. Закон сохранения массы и уравнение неразрывности. Распределение сил в жидкой среде. Объемные и поверхностные силы. Тензор напряжений. Уравнение динамики в напряжениях. Уравнение Эйлера. Ньютоновская вязкая жидкость и её реологическое уравнение. Уравнение Навье-Стокса для несжимаемой жидкости.
28. Течения идеальной жидкости и газа. Основные свойства. Распространение малых возмущений в идеальном газе. Число Маха. Особенности сверхзвукового и дозвукового течений газа.
29. Безвихревые движения идеальной среды. Условия существования безвихревых течений. Потенциал скоростей. Некоторые общие свойства безвихревого движения идеальной несжимаемой жидкости.
30. Динамика вязкой несжимаемой жидкости. Простейшие установившиеся движения вязкой несжимаемой жидкости. Граничные условия. Обтекание шара при малых числах Рейнольдса. Понятие о численном решении уравнений Навье-Стокса.
31. Ламинарный пограничный слой в несжимаемой жидкости. Уравнение Прандтля. Явление вязкого отрыва. Пример плоского автомодельного решения уравнений пограничного слоя. Неустойчивость ламинарных режимов течения. Гидродинамическая неустойчивость. Основные экспериментальные сведения.

32. Турбулентные течения (экспериментальные данные). Доля гидродинамических величин и вероятностное определение. Явления переноса в турбулентном потоке.
33. Общие кинетические закономерности химических реакций. Скорость реакции. Кинетические типы простых реакций. Закон Аррениуса. Реакции с последовательными и параллельными стадиями. Метод квазистационарных концентраций (I).
34. Теория элементарных процессов. Поверхности потенциальной энергии. Метод активированного комплекса (абсолютных скоростей реакций) Эйринга-Поляны.
35. Бимолекулярные реакции. Теория соударений (столкновений). Бимолекулярные реакции в рамках теории активированного комплекса (переходного состояния). Мономолекулярные реакции. Механизм мономолекулярного распада.
36. Цепные реакции. Простые и сложные цепные реакции. Примеры цепных реакций. Уравнения описание цепного процесса. Метод квазистационарных концентраций (II).

Блок вопросов по методологии:

1. Гипотезы и их роль в научном исследовании. Гипотеза как форма научного познания. Принципы верификации (Л.Витгенштейн) и фальсификации гипотез (К.Поппер).
2. Методы анализа и построения научных теорий. Общая характеристика и определение научной теории. Классификация научных теорий. Структура научных теорий. Методические и эвристические принципы построения теорий. Интертеоретические отношения.
3. Методы проверки, подтверждения и опровержения научных гипотез и теорий. Специфические особенности проверки научных теорий. Проблемы подтверждения и опровержения теорий.
4. Методы объяснения, понимания и предсказания. Методы и модели научного объяснения. Методы и функции понимания. Методы предвидения, предсказания и прогнозирования.
5. Методы научного познания. Критерии и нормы научного познания. Модели анализа научного открытия и исследования.
6. Ограниченность гипотетико-дедуктивной концепции теоретических знаний. Развертывание теории как процесса решения задач. Парадигмальные образцы решения задач в составе теории.
7. Научные революции как перестройка оснований науки. Проблемы типологии научных революций. Внутродисциплинарные механизмы научных революций. Междисциплинарные взаимодействия и "парадигмальные прививки" как фактор революционных преобразований в науке.

8. Социокультурные предпосылки глобальных научных революций. Перестройка оснований науки и изменение смыслов мировоззренческих универсалий культуры. Научные революции как точки бифуркации в развитии знания. Нелинейность роста знаний.
9. Формы и методы научного познания: наблюдение, эксперимент, измерение, аналогия, моделирование, идеализация, интуиция.
10. Научная проблема. Проблемная ситуация как возникновение противоречия в познании. Предпосылки возникновения и постановки проблем. Разработка и решение научных проблем. Решение проблем как показатель прогресса науки.
11. Роль письменной коммуникации в научно-исследовательской деятельности. История системы научных публикаций.
12. Современная система международных научных публикаций. Виды научных публикаций. Современная система рецензирования. Первичная, вторичная и третичная научная литература.
13. Работа с научной литературой. Системы поиска и учета цитирования научных публикаций. Оформление ссылок.
14. История появления библиометрических показателей. Определения современных библиометрических показателей. Достоинства и недостатки библиометрических показателей. Их использование для оценки научной активности и вклада в науку.
15. Статья об оригинальном исследовании как основной вид научной публикации. Структура статей об оригинальном исследовании в узкоспециальных и междисциплинарных журналах.
16. Название научной статьи - функции, типы, правила его формулирования.
17. Заголовочный реферат – функции, виды, структура. Выбор ключевых слов и формулирование основного положения публикации.
18. Функции и структура раздела «введение» в научной статье об оригинальном исследовании. Формулирование цели и задач исследования.
19. Написание раздела «материалы и методы».
20. Представление результатов в текстах публикаций об оригинальном исследовании. Таблицы и графики.
21. Написание разделов «обсуждение» и «выводы».
22. Обзорная статья: структура и особенности.
23. Выбор журнала и представление статьи в журнал. Прохождение рецензирования. Переписка с редактором.
24. Авторские права в системе международных научных публикаций: копирайт и система свободных лицензий, предлагаемая Криэйтив коммонз.
25. Научное проектирование. Структура текстов научных проектов, грантовых заявок и отчетов.
26. Положение ВАК о присуждении ученых степеней.
27. Структура и правила оформления кандидатской диссертации.

28. Концептуальные, методические и технические подходы к подготовке стендовых и устных докладов для конференций, защиты проектов и диссертаций.

Блок вопросов по педагогике:

1. Предмет и объект педагогики.
2. Основные категории педагогики.
3. Сущность, структура, виды педагогических целей.
4. Сущность, виды, компоненты и свойства педагогического процесса.
5. Сущность и функции содержания в педагогическом процессе.
6. Характеристика содержания общеобразовательной и профессиональной подготовки, основных направлений воспитания.
7. Сущность и классификация педагогических технологий.
8. Сущность и классификация педагогических средств.
9. Сущность, цели, особенности, закономерности, психологические и педагогические основы воспитания.
10. Межличностные отношения в коллективе.
11. Психология высшей школы как отрасль психологии.
12. Психологически обусловленные проблемы профессионального образования.
13. Ключевые понятия психологии высшей школы.
14. Исследовательские методы психологии (основные: наблюдение и эксперимент; вспомогательные (анкетирование, тестирование и др.).
15. Метод профессиографии как специфичный метод психологии профессионального образования.
16. Периодизация профессионального становления личности.
17. Кризисы профессионального становления личности и возможные пути их разрешения.
18. Психологическая классификация профессий.
19. Возрастные особенности студенческого возраста.
20. Деятельность студентов и ее психологические особенности.
21. Психолого-педагогические особенности обучения взрослых.
22. Структура, функции, содержание целостной профессионально-педагогической деятельности.
23. Ключевые квалификации и компетенции педагога профессиональной школы.
24. Педагогическое общение: сущность, специфика, функции.
25. Виды речевой деятельности педагога: говорение, слушание, чтение, письмо
26. Специфика и типы публичного выступления, требования к подготовке и проведению.
27. Профессионально значимые для педагога речевые жанры
28. Основные нормативные акты высшего образования

29. Технологии проблемного обучения
30. Технологии проектного обучения
31. Технологии контекстного обучения
32. Активные технологии обучения
33. Информатизация образования
34. Смешанная модель обучения
35. Дистанционные технологии обучения

2.1.3 Критерии оценивания

Более подробные критерии оценки и шкала оценивания результата государственного экзамена представлена в ФОС ГИА.

Государственный экзамен проводится в устной форме по билетам. Каждый билет содержит три вопроса (из блоков по методологии, педагогике и специальности).

По завершении государственного экзамена ГЭК на закрытом заседании обсуждает устный ответ каждого обучающегося и выставляет каждому согласованную итоговую оценку, которая заносится в протокол ГЭК по приеме государственного экзамена и зачетную книжку обучающегося.

В случае применения заседания ГЭК с применением ДОТ в протоколе секретарем делается соответствующая запись.

Результаты государственного аттестационного испытания определяются оценками:

- «отлично», в случае, когда аспирант полностью отвечает на вопросы методологического и педагогического блоков и дает содержательный ответ на вопрос по специальности;
- «хорошо», в случае, когда имеются небольшие неточности в ответах на вопросы методологического и педагогического блоков или аспирант допускает недочеты в ответе на вопросы по специальности;
- «удовлетворительно», в случае, когда аспирант в ответах на вопросы методологического, педагогического, специального блоков допускает ряд неточностей.
- «неудовлетворительно», в случае, когда аспирант не способен дать внятные и содержательные ответы на вопросы методологического, педагогического, специального блоков или не предоставляет ответ вовсе.

2.1.4 Рекомендации для подготовки к государственному экзамену:

2.1.4.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Кравцова, Е.Д. Логика и методология научных исследований / Е. Д. Кравцова, А. Н. Городищева. - Красноярск : СФУ, 2014. - 167 с.
2. Кузнецов, И.Н. Основы научных исследований: учебное пособие / И.Н. Кузнецов. – М., 2013.

3. Новиков, А.М. Методология научного исследования / А.М. Новиков. – М.: Либроком, 2010.
4. Теплотехника / А. А. Александров и др. ; под общ. ред. А. М. Архарова, В. Н. Афанасьева. - 3-е издание, переработанное и дополненное. - Москва : издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011.
5. Ю. В. Видин. Инженерные методы расчета задач теплообмена [Текст] : монография / Ю. В. Видин, В. В. Иванов, Р. В. Казаков ; Сиб. федер. ун-т, Политехн. ин-т. - Красноярск : СФУ, 2014.
6. Барилевич В.А., Смирнов Ю.А. Основы технической термодинамики и тепломассообмена. — М.: ИНФРА-М, 2014.
7. Якуш С.Е. Термодинамика. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014.

Дополнительная литература

1. Гришин, В.Н. Информационные технологии в профессиональной деятельности [Электронный ресурс]: Учебник / В.Н. Гришин, Е.Е. Панфилова. – Москва : Издательский Дом "ФОРУМ"; Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2013. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=398912>
2. Копцева, Н.П. Социальная (культурная) антропология: Учебное пособие/ Н.П. Копцева и др. – Красноярск: СФУ, 2011. – 240 с.
3. Копцева, Н.П., Резникова, К.В. Теория культуры: Учебное пособие. – Красноярск: СФУ, 2014. – 152 с.
4. Основы педагогического мастерства и профессионального саморазвития: Учебное пособие / С.Д. Якушева. – М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2014.
5. Развитие профессиональной компетентности в области ИКТ (Курс Юнеско). [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://iite.unesco.org/pics/publications/ru/files/3214661.pdf>
6. Резник, С.Д. Аспирант вуза: технологии научного творчества и педагогической деятельности / С. Д. Резник. – М.: ИНФРА-М, 2011.
7. Свидерская, И.В. Как написать и опубликовать статью в международном научном журнале / И.В. Свидерская, В.А. Кратасюк. – СФУ, Красноярск, 2011.
8. Сетевые информационные технологии [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / Сиб. федерал. ун-т ; сост. В. С. Кочкун. - Электрон. текстовые дан. (531 Кб). - Красноярск : СФУ, 2013.
9. Трайнев, В.А. Новые информационные коммуникационные технологии в образовании [Электронный ресурс] / В.А. Трайнев, В.Ю. Теплышев, И.В. Трайнев. – 2-е изд. – М.: Издательско-торговая корпорация "Дашков и К°", 2013.
10. Федотова, Е.Л. Информационные технологии в науке и образовании: Учебное пособие / Е.Л. Федотова, А.А. Федотов. – М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2013.

11. Якушева, С.Д. Основы педагогического мастерства и профессионального саморазвития: Учебное пособие / С.Д. Якушева. – М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2014.

12. Чарный И.А.. Подземная гидрогазодинамика [Текст] / И. А. Чарный ; Рос. гос. ун-т нефти и газа им. И. М. Губкина. - Москва; Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2006. - 414 с. ISBN 5-93972-591-0 (в пер.): Седов Л.И. Механика сплошной среды. / Л.И. Седов. – СПб: Издательство «Лань», 2004.

13. Гидроаэромеханика [Электронный ресурс] / Л. Прандтль. - 2-е изд. Ижевск: НИЦ "Регулярная и хаотическая динамика", 2000.

14. Абрамович Г.Н. Прикладная газовая динамика. М.:Наука, 1991.

15. Александров, Дмитрий Валерьевич. Введение в гидродинамику [Текст]: учебное пособие для вузов / Д. В. Александров, А. Ю. Зубарев, Л. Ю. Искакова ; Урал. федер. ун-т им. первого Президента России Б. Н. Ельцина, Ин-т математики и компьютер. наук. - Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2012. - 109 с. : ил., граф. - Библиогр.: с. 104.

2.1.4.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека. – URL: <http://www.elibrary.ru>
- ibooks.ru[Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://ibooks.ru>
- Издательство «Лань» [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://e.lanbook.com/>
- Издательство «Юрайт» [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://biblio-online.ru>
- Znanium.com[Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://znanium.com>
- Антиплагиат [Электронный ресурс]. – Режим доступа – URL: <http://www.antiplagiat.ru/index.aspx>
- Словари. ру. – Режим доступа: <http://slovari.ru/dictsearch>
- Федеральная университетская компьютерная сеть России. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.runnet.ru/res/>
- American Chemical Society [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.acs.org>
- American Institute of Physics [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://scitation.aip.orgsciencedirect.com>

2.2. Научный доклад об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)

Целью представления научного доклада является определение соответствия результатов освоения обучающимися образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров требованиям ФГОС ВО аспирантуры по направлению подготовки, соответствующему научной специальности (диссертации) аспиранта.

Задачами представления научного доклада являются:

- оценка соответствия универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций аспиранта требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки;
- оценка профессиональных знаний, умений и навыков по профилю подготовки и квалификации «Исследователь. Преподаватель-исследователь»;
- оценка готовности аспиранта к самостоятельному проведению научного исследования.

2.2.1. Требования к научному докладу об основных результатах научно-квалификационной работы (диссертации)

Тема научного доклада соответствует теме научно-квалификационной работы (диссертации) аспиранта, которая утверждается после зачисления аспиранта на обучение по программе аспирантуры распоряжением проректора по научной работе по согласованию с научным руководителем аспиранта.

Тема научного доклада аспиранта должна соответствовать области профессиональной деятельности аспиранта; объектам и основным видам его профессиональной деятельности, требованиям к профессиональной деятельности, изложенным в разделе IV «Характеристика профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры» ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по конкретному направлению подготовки, а также паспорту научной специальности, по которой аспирантом подготавливается научно-квалификационная работа (диссертация).

Тема научного доклада должна быть актуальной, соответствовать современному состоянию и перспективам развития науки, учитывать степень её разработанности и освещенности; основываться на интересах и потребностях предприятий, организаций и общества.

2.2.1.1. Содержание научного доклада об основных результатах научно-квалификационной работы (диссертации)

Содержание научного доклада должно свидетельствовать о готовности выполненной диссертации аспиранта. Научный доклад включает в себя следующие основные разделы: - актуальность темы, - цель и задачи, объект, предмет исследования; - методология и методы исследования; -

достоверность и обоснованность выводов и рекомендаций; - научная новизна и практическая значимость работы; - апробация и реализация результатов работы; - информация о публикациях аспиранта по теме диссертации.

Рекомендуемый объем научного доклада – до 1,5 авторских листов (~ 30 страниц).

Титульный лист научного доклада должен содержать следующую информацию: - фамилия, имя, отчество аспиранта; - тема научного доклада; - код и наименование направления подготовки; - наименование направленности (профиля – образовательной программы); - шифр и наименование научной специальности с указанием специализации, если она есть; - согласование с научным руководителем (подпись научного руководителя с указанием его ученого звания и ученой степени, а также расшифровкой ФИО); - допуск к представлению научного доклада на заседание ГЭК (с подписью заведующего кафедрой с указанием его ученого звания и ученой степени, а также расшифровкой ФИО); - место и год написания научного доклада;

Научный доклад должен быть представлен на русском языке и оформлен в печатном виде в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.11-2011 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления».

Допуск аспирантов к представлению научного доклада на заседание ГЭК осуществляется после предоставления справки о проверке на объем заимствования в системе «Антиплагиат.ВУЗ».

Оформленный и согласованный с научным руководителем текст научного доклада хранится на выпускающей кафедре, электронная версия в виде отсканированной копии – в портфолио аспиранта в закрытой электронной информационно-образовательной среде Университета.

К представлению научного доклада по решению выпускающей кафедры допускаются аспиранты, не имеющие академической задолженности, в полном объеме выполнившие учебный и индивидуальный учебный план подготовки по образовательной программе высшего образования – программе подготовки научно- педагогических кадров в аспирантуре, успешно сдавшие государственный экзамен, подготовившие научно-квалификационную работу (диссертацию) и представившие результаты проверки текста научного доклада в системе «Антиплагиат.ВУЗ».

На заседание ГЭК по представлению научного доклада аспирант представляет следующие материалы: - оформленный текст научного доклада в печатном виде, в соответствии с требованиями Университета к оформлению письменных работ (в случае невозможности очного контакта ссылка на документацию и текст НКР может быть направлена выпускником руководителю НКР с использованием сервиса «Мой СФУ» и на электронную почту с запросом уведомления о прочтении письма); - отзыв научного руководителя аспиранта и рецензию (в случае проведения ГИА с

применением ДОТ, руководитель НКР и рецензент могут направить обучающемуся скан-копию отзыва и рецензии о работе обучающегося с использованием сервиса «Мой СФУ» и на электронную почту заведующего выпускающей кафедрой с запросом уведомления о прочтении письма с последующим направлением оригинала через операторов почтовой связи общего пользования заказным почтовым отправлением) - демонстрационный материал.

2.2.1.2. Порядок представления научного доклада:

- выступление аспиранта с научным докладом (до 15 минут); - ответы аспиранта на вопросы членов ГЭК (всего – не более 10 вопросов); - выступление научного руководителя с краткой характеристикой аспиранта; - свободная дискуссия; - принятие и объявление решения ГЭК о соответствии научного доклада квалификационным требованиям и рекомендации аспиранта к защите диссертации, или о несоответствии без рекомендации аспиранта к защите диссертации, а также выставление оценки за научный доклад.

Представление научного доклада должно начинаться с названия темы, последующего краткого раскрытия актуальности и формулировки цели научно-квалификационной работы (диссертации). Большая часть времени при представлении научного доклада должна быть уделена раскрытию основных выводов и научных результатов диссертации с акцентом на их научную новизну и практическую значимость. При представлении научного доклада необходимо ссылаться на демонстрационный материал, который должен быть представлен в электронной форме. Демонстрационный материал включает в себя чертежи, схемы, таблицы, графики, диаграммы, а также основные положения общей характеристики выполненной работы, и оформляется в виде презентации MS Power Point (до 20 слайдов). При ответе на вопросы членов ГЭК аспирант может пользоваться текстом научного доклада.

Процедура представления научного доклада должна носить характер научной дискуссии и проходить в обстановке требовательности, принципиальности и соблюдения научной этики, при этом анализу должны подвергаться достоверность и обоснованность всех выводов и научных, практических рекомендаций, полученных аспирантами в ходе проведенного исследования.

Решение о соответствии научного доклада квалификационным требованиям принимается путем голосования простым большинством голосов членов ГЭК, участвующих в заседании. Право решающего голоса при равном числе голосов принадлежит председателю комиссии.

Секретарь ГЭК заполняет протокол заседания ГЭК. В протоколе фиксируются мнения членов ГЭК по представленному научному докладу, уровне сформированности универсальных, общепрофессиональных, профессиональных компетенций, знаниях, умении и владении специальными

навыками, выявленными в процессе государственной итоговой аттестации, перечень заданных вопросов и ответы на них. Протокол подписывается председателем и секретарем заседания ГЭК.

В протокол ГЭК заносится итоговая оценка за представление научного доклада аспирантом: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

В протокол заседания ГЭК по присвоению квалификации заносится решение о присвоении выпускнику квалификации и выдаче документа об образовании и квалификации.

В случае заседания ГЭК с применением ДОТ в протоколе секретарем делается соответствующая запись.

Аспиранты, не прошедшие государственное аттестационное испытание в форме представления научного доклада в связи с неявкой по неуважительной причине или в связи с получением оценки «неудовлетворительно», а также не прошедшие государственное аттестационное испытание в установленный для них срок (в связи с неявкой на государственное аттестационное испытание по уважительной причине), отчисляются из Университета с выдачей справки об обучении как не выполнившие обязанностей по добросовестному освоению образовательной программы и выполнению учебного и индивидуального учебного плана.

2.2.1.3. Критерии выставления оценок за научный доклад

Оценка представления научного доклада аспирантом производится членами ГЭК согласно следующим критериям:

- обоснованность актуальности и значимости темы исследования, соответствие содержания научного доклада теме, поставленным цели и задачам, полнота ее раскрытия;
- оригинальность, новизна, теоретическая и/или практическая значимость полученных результатов исследования;
- обоснованность и четкость основных выводов и результатов исследования конкретной проблемы, сформулированных рекомендаций, выносимых на защиту диссертации;
- четкость структуры работы и логичность изложения материала; - владение научным стилем изложения, орфографическая и пунктуационная грамотность;
- объем и анализ научной литературы и источников по исследуемой проблеме;
- соответствие формы представления работы требованиям, предъявляемым к оформлению научного доклада;
- качество устного доклада, демонстрационного материала и т.д.;
- глубина и точность ответов на вопросы, замечания и рекомендации во время представления научного доклада;
- оценка научного доклада научного руководителя.

- «отлично» ставится в случае, когда аспирант самостоятельно выполнил качественную научно-квалификационную работу, доложил в научном докладе основные результаты своего исследования, ответил на все вопросы комиссии;

- «хорошо», в случае, когда аспирант написал хорошую научно-квалификационную работу, доложил в научном докладе основные результаты своего исследования, но допустил неточность в исследовании или ответе на вопросы комиссии;

- «удовлетворительно», когда аспирант написал научно-квалификационную работу, доложил в докладе основные результаты своего исследования, но допустил ряд неточностей в исследовании или ответе на вопросы комиссии;

- «неудовлетворительно», в случае, когда аспирант выполнил научно-квалификационную работу не самостоятельно или не смог дать внятные и содержательные ответы на вопросы комиссии.

Решение ГЭК объявляется аспиранту непосредственно на заседании и оформляется в протоколе.

Протоколы заседания ГЭК сшиваются и хранятся на выпускающих аспирантов кафедрах, а их копии вкладываются в личные дела аспирантов.

В случае положительного решения по итогам представления научного доклада по результатам подготовленной диссертации при условии положительной оценки, полученной на государственном экзамене, аспиранту решением ГЭК присваивается квалификация «Исследователь. Преподаватель-исследователь», документально подтверждаемая выдаваемым дипломом (с приложением) об окончании аспирантуры государственного образца.

2.2.2. Рекомендации для подготовки научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации):

2.2.2.1. Рекомендуемая литература:

1. Райзберг. Б.А. Диссертация и ученая степень [Текст] : пособие для соискателей / Б.А. Райзберг. - М. : ИНФРА-М, 2009.

2. Резник, С.Д. Аспирант вуза [Текст] : технологии научного творчества и педагогической деятельности / С.Д. Резник. - М. : ИНФРА-М, 2011.

3. Резник, С.Д. Как защитить свою диссертацию [Текст] : практ. пособие / С. Д. Резник. - М.: ИНФРА-М, 2011.

4. Ярская, В. Н. Методология диссертационного исследования: как защитить диссертацию [Текст]: полезно молодому ученому, соискателю ученой степени / В.Н. Ярская. - М. : ООО "Вариант" , 2011.

3. Описание материально-технической базы

Для проведения ГИА необходимы аудитории, рассчитанные на групповые занятия, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории (проектором), соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности.

Программа ГИА составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и с учетом рекомендаций ОП ВО по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия», 01.04.14 «Теплофизика и теоретическая теплотехника»

Разработчики:

канд. техн. наук



А.А. Дектерев

канд. физ.-мат. наук



А.В. Минаков

Программа принята на заседании кафедры теплофизики