

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт физики

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной деятельности КФУ
проф. Д.К. Нургалиев



20 15 г.

Б3.1 Программа реализации блока «Научно-исследовательская работа»

Направление подготовки: 03.06.01 Физика и астрономия

Направленность (профиль) подготовки: 01.04.14 Теплофизика и теоретическая теплотехника

Квалификация выпускника «Исследователь. Преподаватель-исследователь»

Форма обучения: очная

Язык обучения: русский

Казань

2015

1. Цели научно-исследовательской деятельности.

Целью научно-исследовательской деятельности аспиранта является формирование исследовательских умений и навыков для осуществления научных исследований, получения, применения новых научных знаний для решения актуальных хозяйственных и управлеченческих проблем современного общества.

2. Задачи.

Основными задачами научно-исследовательской деятельности аспиранта как ведущего звена в подготовке научно-квалификационной работы (диссертации) являются:

- формирование и развитие навыков проведения научного исследования, умения самостоятельно ставить и решать исследовательские задачи;
 - формирование творческого мышления на основе базовой образовательной подготовки и сформированного высокого уровня владения научно-исследовательскими знаниями, умениями и навыками;
 - осуществление деятельности, направленной на решение научных задач под руководством научного руководителя, развитие творческих способностей и профессиональных качеств личности аспиранта.
 - освоение современных экспериментальных методов научного исследования в соответствии с направленностью обучения;
 - сбор фактического материала для научно-квалификационной работы (диссертации);
 - освоение современных методов обработки, верификации и представления научных данных;
 - приобретение навыков обобщения собранных результатов, построения и проверки научных гипотез;
 - апробация собственных научных результатов перед научным сообществом
 - развитие способности обобщать и использовать результаты научных исследований для решения практических задач хозяйственной деятельности.
- подготовка научных материалов для научно-квалификационной работы.

3. Структура НИР аспиранта

3.1. Научные исследования аспирантов относятся к вариативной части Блок 3 ОПОП. Общий объем научных исследований - 196 зачетных единиц за все годы обучения.

3.2. Распределение по годам обучения и семестрам:

1 год 1 семестр – 14 з.е. Промежуточная аттестация выставляется по итогам защиты индивидуальных научных достижений (аттестации) на заседании профильной кафедры при обязательном выполнении этапов п. 1-2 научно-исследовательской деятельности аспиранта (подробно см. таблица 1);

1 год 2 семестр - 31 з.е. Промежуточная аттестация выставляется по итогам защиты индивидуальных научных достижений (аттестации) на заседании кафедры п. 3-6 (подробно см. таблица 1);

2 год 3 семестр - 27 з.е. Промежуточная аттестация выставляется по итогам защиты индивидуальных научных достижений (аттестации) на заседании кафедры при обязательном выполнения этапа п.1-2 научно-исследовательской деятельности аспиранта (подробно см. таблица 2);

2 год 4 семестр - 18 з.е. Промежуточная аттестация выставляется по итогам защиты индивидуальных научных достижений (аттестации) на заседании кафедры п. 3-4 (подробно см. таблица 2);

3 год 5 семестр - 22 з.е.. Промежуточная аттестация выставляется по итогам защиты индивидуальных научных достижений (аттестации) на заседании кафедры аспиранта при обязательном выполнения этапа п.1 -2 научно-исследовательской деятельности аспиранта (подробно см. таблица 3);

3 год 6 семестр - 39 з.е. Промежуточная аттестация выставляется по итогам защиты индивидуальных научных достижений (аттестации) на заседании кафедры п. 3-4 (подробно см. таблица 3);

4 год 7 семестр - 29 з.е.. Промежуточная аттестация выставляется по итогам защиты индивидуальных научных достижений (аттестации) на заседании кафедры аспиранта при обязательном выполнения этапа п.1 -3 научно-исследовательской деятельности аспиранта (подробно см. таблица 4);

4 год 8 семестр - 22 з.е. Промежуточная аттестация выставляется по итогам защиты индивидуальных научных достижений (аттестации) на заседании кафедры п. 4-6 (подробно см. таблица 4).

4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате выполнения научно-исследовательской работы в соответствии с ФГОС ВО программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре

Универсальные:

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-3 - готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач.

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

Общепрофессиональные:

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.

Профессиональные:

ПК-1 способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области исследования проблем современной теплофизики, теплофизических процессов, в частности процессов горения в промышленных теплотехнических установках 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 исследования проблем современной теплофизики, теплофизических процессов, в частности процессов горения в промышленных теплотехнических установках.

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

5. Требования к научно-исследовательской работе аспиранта

В результате прохождения научно-исследовательской работы аспирант должен:

Знать:

- формы представления математических моделей различных теплофизических процессов и технических устройств на их основе;
- методы системного анализа фундаментальных свойств различных теплофизических процессов;
- современные принципы управления сложными физическими системами;
- современные методы синтеза управления в аналитических приборах;

Уметь:

- оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы;

- разрабатывать нормативно-техническую документацию на проектируемые физические системы;
- формулировать цели, задачи научных исследований, выбирать методы и средства решения задач;
- применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей теплофизических явлений;
- организовывать и проводить экспериментальные исследования и компьютерное моделирование физических процессов;
- анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию методов анализа, готовить научные публикации и заявки на изобретения;
- использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом.

Владеть:

- Навыками работы с приборами аналитического контроля теплофизических процессов;
- навыками формирования математических моделей теплофизических процессов;
- навыками планирования и обработки результатов научного эксперимента;
- навыками подготовки и представления доклада или развернутого выступления по тематике, связанной с направлением научного исследования;
- навыками работы с мировыми информационными ресурсами (поисковыми сайтами, сайтами зарубежных вузов и профессиональных сообществ, электронными энциклопедиями).
- опытом разработки новых методик анализа теплофизических процессов;
- навыками работы в научном коллективе;
- опытом применения современных методов в анализе теплофизических процессов.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам НИР и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспирантов

6.1. Оценочные средства

Используемые оценочные средства/ критерии и показатели для определения сформированности компетенций научно-исследовательской деятельности аспирантов

Таблица 1. Оценочные средства, критерии оценивания и показателя

(для аспирантов 1 года обучения)

№ п/п	Оценочные средства	Критерии оценивания результатов обучения	Показатели оценивания результатов обучения		
			0	1	2
1	План научно-квалификационной работы	Логичность	План не логичен	План составлен в целом логично, но присутствуют отдельные недочеты	Логика исследования соблюдена в плане работы

		Соответствует теме исследования	План не соответствует теме исследования	Имеются отдельные недочеты	План полностью соответствует теме исследования
		Соответствие цели и задачам исследования	План не соответствует целям и задачам исследования	План в целом соответствует целям и задачам исследования, но имеются отдельные недочеты	План полностью соответствует целям и задачам исследования
2	Составление библиографии	Полнота и разнообразие представленных источников	В библиографии отсутствуют значимые для изучения данной проблемы источники	В целом, библиография полна и разнообразна с точки зрения представленных источников, но присутствуют отдельные замечания	Библиография полна и разнообразна с точки зрения представленных источников
		Правила технического оформления ¹ ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическое описание документов»	Библиография составлена без учета требований ГОСТ ¹	В целом, библиография составлена в соответствие с требованиями ГОСТ, но с отдельными недостатками	Составлена в соответствии с требованиями ГОСТ
3	Научный обзор по теме исследования	Системность	Научный обзор не содержит системного анализа имеющихся научных достижений по теме	В целом, представлен комплексный анализ научных достижений по теме, но имеют отдельные замечания, недоработки	Проведен системный анализ научных достижений по теме исследования
		Критический анализ научных достижений по теме работы	Фрагментарное применение технологий критического анализа и оценки	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы	Успешное и систематическое применение технологий

			современных научных достижений	применение технологий критического анализа и оценки современных научных достижений	критического анализа и оценки современных научных достижений
		Стилистика научного обзора	Грубо нарушены правила стилистического написания научных текстов	Имеются отдельные замечания к стилистике текста	Научный обзор написан в соответствии с правилами стилистики, предъявляемыми к написанию научных работ
4	Доклад на научном семинаре или конференции по теме исследования	Содержание доклада	Доклад выполнен на низком теоретическом уровне	Имеются отдельные замечания к содержанию доклада	Доклад является содержательным, полным, выполнен на высоком теоретическом уровне
		Техническое оформление доклада (мультимедийная презентация)	Презентация технически подготовлена не правильно, не позволяет донести основное содержание доклада/или отсутствует	В целом, технически презентация оформлена правильно, позволяет донести содержание доклада, имеются отдельные замечания	Презентация оформлена на высоком техническом уровне, позволяет донести содержание доклада
		Коммуникативная компетентность докладчика	Аспирант демонстрирует отсутствие навыка публичной презентации результатов научных исследований	Аспирант демонстрирует хорошие коммуникативные навыки и умения публичной презентации результатов научных исследований	Аспирант демонстрирует высокий уровень коммуникативных навыков и умений публичной презентации результатов научных исследований

5	Подготовка статьи по итогам доклада на научном семинаре/конференции (см.п 4)	Соответствие содержания статьи теме выпускной научно-квалификационной работы	Содержание статьи не соответствует теме выпускной научно-квалификационной работы	В целом, содержание статьи соответствует теме исследования, но имеются отдельные замечания	Содержание статьи соответствует теме выпускной научно-квалификационной работы
		Научная новизна статьи	В статье не представлен авторский вклад аспиранта в решение научной проблемы	В целом статья обладает новизной выводов, предложений, личный вклад аспиранта раскрыт, но есть отдельные замечания	Статья обладает новизной выводов, предложений, личный вклад аспиранта в решение научной проблемы четко прослеживается
		Соблюдение правил оформления и авторского права	В статье присутствуют грубые нарушения правил оформления и/или некорректные заимствования	В целом статья оформлена в соответствии с правилами, но присутствуют отдельные замечания к оформлению: некорректные заимствования отсутствуют	Статья оформлена в полном соответствии с правилами, замечаний к оформлению нет: некорректные заимствования отсутствуют
6	Сбор и обработка научной, статистической, вторичной информации по теме диссертационной работы (оформляется в виде обзора)	Актуальность собранной информации	Собранная информация не является актуальной	Собранная информация в целом актуально, но имеются отдельные недостатки	Собранная информация является актуальной
		Достоверность собранных данных	Собранные вторичные данные обладают признаками недостоверности	В целом вторичные данные достоверны, признаки недостоверности имеются у	Собранные данные достоверны

				отдельных типов данных	
		Релевантность собранной информации (соответствие теме и задачам исследования)	Собранная информация нерелевантна задачам исследования	Отдельная собранная информация не соответствует задачам исследования	Собранная информация полностью релевантна
		Умение правильно выбрать метод обработки собранной научной, статистической, вторичной информации по теме работы	Не умеет правильно выбрать метод обработки собранной научной, статистической, вторичной информации по теме работы	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение выбора метода обработки информации по теме работы	Умеет правильно выбрать метод обработки собранной научной, статистической, вторичной информации по теме работы

**Таблица 2. Оценочные средства, критерии оценивания и показателя
(для аспирантов 2 года обучения)**

№ п/п	Оценочные средства	Критерии оценивания результатов обучения	Показатели оценивания результатов обучения		
			0	1	2
1	Подготовка теоретико-методологической главы кандидатской диссертации	Уровень методологической проработки проблемы	Фрагментарное применение навыков анализа методологических проблем	В целом успешное, но не систематическое применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских задач	Успешное и систематическое применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских задач
		Сформированность навыка критического анализа и оценки существующих	Фрагментарное применение навыка критического анализа	В целом успешное, но не систематическое применение технологии	Сформирован навык критического анализа и оценки

		теоретических концепций по теме исследования	существующих теоретических концепций по теме исследования	критического анализа и оценки существующих теоретических концепций по теме исследования	существующих теоретических концепций по теме исследования
2	Доклад на всероссийской или международной конференции по теме исследования	Содержание доклада	Доклад выполнен на низком теоретическом уровне	Имеются отдельные замечания к содержанию доклада	Доклад является содержательным, полным, выполнен на высоком теоретическом уровне
		Техническое оформление доклада (мультимедийная презентация)	Презентация технически подготовлена не правильно, не позволяет донести основное содержание доклада/или отсутствует	В целом, технически презентация оформлена правильно, позволяет донести содержание доклада, имеются отдельные замечания	Презентация оформлена на высоком техническом уровне, позволяет донести содержание доклада
		Коммуникативная компетентность докладчика	Аспирант демонстрирует отсутствие навыка публичной презентации результатов научных исследований	Аспирант демонстрирует хорошие коммуникативные навыки и умения публичной презентации результатов научных исследований	Аспирант демонстрирует высокий уровень коммуникативных навыков и умений публичной презентации и результатов научных исследований
3	Подготовка статьи для рецензируемого научного журнала из списка журналов, рекомендованных ВАК Министерства	Умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках	Аспирант демонстрирует частично освоенное умение следовать основным нормам, принятым в научном общении	Аспирант демонстрирует в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение следовать основным нормам, принятым в	Аспирант демонстрирует успешное умение следовать основным нормам, принятым в

	образования и науки РФ	на государственном и иностранном языках	научном общении на государственном и иностранном языках	научном общении на государственном и иностранном языках	
	Соответствие содержания статьи теме научно-квалификационной работы	Содержание статьи не соответствует теме научно-квалификационной работы	В целом, содержание статьи соответствует теме исследования, но имеются отдельные замечания	Содержание статьи соответствует теме научно-квалификационной работы	
	Научная новизна статьи	В статье не представлен авторский вклад аспиранта в решение научной проблемы	В целом статья обладает новизной выводов, предложений, личный вклад аспиранта раскрыт, но есть отдельные замечания	Статья обладает новизной выводов, предложений, личный вклад аспиранта в решение научной проблемы четко прослеживается	
	Соблюдение правил оформления и авторского права	В статье присутствуют грубые нарушения правил оформления и/или некорректные заимствования	В целом статья оформлена в соответствии с правилами, но присутствуют отдельные замечания к оформлению; некорректные заимствования отсутствуют	Статья оформлена в полном соответствии с правилами, замечаний к оформлению нет; некорректные заимствования отсутствуют	
4	Рецензирование выпускных квалификационных работ бакалавров	Навык критического анализа научного текста	Отсутствует навык критического анализа	Частично освоенное умение критического анализа научного текста	Навык критического анализа научного текста сформирован

		Уметь оценить стилистические особенности представления результатов научной деятельности	Не умеет оценить стилистические особенности представления результатов научной деятельности	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение оценить стилистические особенности представления результатов научной деятельности	Успешное и систематическое умение оценить стилистические особенности и представления результатов научной деятельности
		Соблюдение правил оформления	Отсутствие знаний о правилах оформления рецензии	Имеются отдельные замечания к оформлению, оформлено с небольшими недостатками	Оформлено в соответствии с правилами оформления рецензий

**Таблица 3. Оценочные средства, критерии оценивания и показателя
(для аспирантов 3 года обучения)**

№ п/п	Оценочные средства	Критерии оценивания результатов обучения	Показатели оценивания результатов обучения		
			0	1	2
1	Разработка современных методов исследования и инструментария исследования	Владение навыком применения современных методов исследования в самостоятельной научно-исследовательской деятельности	Слабо развитые навыки применения современных методов исследования в самостоятельной научно-исследовательской деятельности	Стабильно проявляемые навыки применения современных методов в самостоятельной научно-исследовательской деятельности	Стабильно проявляемые навыки успешного применения современных методов в самостоятельной научно-исследовательской деятельности
		Владение навыком разработки инструментария исследования	Слабо развитые навыки разработки	Стабильно проявляемые навыки разработки	Стабильно проявляемые навыки

			инструментария исследования	инструментария исследования	успешной разработки инструментария исследования
2	Завершение теоретико-методологической главы кандидатской диссертации	Уровень методологической проработки проблемы	Фрагментарное применение навыков анализа методологических проблем	В целом успешное, но не систематическое применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских задач	Успешное и систематическое применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских задач
		Сформированность навыка критического анализа и оценки существующих теоретических концепций по теме исследования	Фрагментарное применение навыка критического анализа существующих теоретических концепций по теме исследования	В целом успешное, но не систематическое применение технологий критического анализа и оценки существующих теоретических концепций по теме исследования	Сформирован навык критического анализа и оценки существующих теоретических концепций по теме исследования
3	Доклад на всероссийской или международной конференции по теме исследования	Содержание доклада	Доклад выполнен на низком теоретическом уровне	Имеются отдельные замечания к содержанию доклада	Доклад является содержательным, полным, выполнен на высоком теоретическом уровне
		Техническое оформление	Презентация технически	В целом, технически	Презентация

		доклада (мультимедийная презентация)	подготовлена не правильно, не позволяет донести основное содержание доклада/или отсутствует	презентация оформлена правильно, позволяет донести содержание доклада, имеются отдельные замечания	оформлен а на высоком техническ ом уровне, позволяет донести содержани е доклада
		Коммуникативная компетентность докладчика	Аспирант демонстрирует отсутствие навыка публичной презентации результатов научных исследований	Аспирант демонстрирует хорошие коммуникативные навыки и умения публичной презентации результатов научных исследований	Аспирант демонстри рует высокий уровень коммуник ативных навыков и умений публичной презентац ии результато в научных исследова ний
4	Подготовка статьи для рецензируемого научного журнала из списка журналов, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки РФ	Научная новизна статьи	В статье не представлен авторский вклад аспиранта в решение научной проблемы	В целом статья обладает новизной выводов, предложений, личный вклад аспиранта раскрыт, но есть отдельные замечания	Статья обладает новизной выводов, предложен ий, личный вклад аспиранта в решение научной проблемы четко прослежив ается
		Умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках. Соответствие содержания статьи теме выпускной научно-	Аспирант демонстрирует частично освоенное умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках.	Аспирант демонстрирует в целом успешное, но содержащее отдельные проблемы умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном	Аспирант демонстри рует успешное умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на

		квалификационной работы	Содержание статьи не соответствует теме выпускной научно-квалификационной работы	и иностранном языках. В целом, содержание статьи соответствует теме исследования, но имеются отдельные замечания	государственном и иностранном языках содержание статьи соответствует теме выпускной научно-квалификационной работы
		Соблюдение правил оформления и авторского права	В статье присутствуют грубые нарушения правил оформления и/или некорректные заимствования	В целом статья оформлена в соответствии с правилами, но присутствуют отдельные замечания к оформлению; некорректные заимствования отсутствуют	Статья оформлена в полном соответствии с правилами, замечаний к оформлению нет; некорректные заимствования отсутствуют

**Таблица 4. Оценочные средства, критерии оценивания и показателя
(для аспирантов 4 года обучения)**

№ п/п	Оценочные средства	Критерии оценивания результатов обучения	Показатели оценивания результатов обучения		
			0	1	2
1	Работа по выполнению теоретической части исследования	Соответствие программе исследования	Теоретическая часть исследования выполнена не в соответствии со сформированным планом исследования	Теоретическая часть исследования выполнена в соответствии со сформированным планом исследования, но с отдельными замечаниями	Теоретическая часть исследования выполнена в полном соответствии со сформированным планом исследования

		Уровень оформления результатов исследования	Низкий уровень оформления результатов исследования, отсутствие навыков систематизации и представления фактической информации	Хороший уровень оформления результатов исследования, навык систематизации и представления	Высокий уровень оформления результатов исследования, навык систематизации и представления фактической информации полностью
2	Подготовка статьи для рецензируемого научного журнала из списка журналов, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки РФ	Соответствие содержания статьи теме научно-квалификационной работы	Содержание статьи не соответствует теме научно-квалификационной работы	В целом, содержание статьи соответствует теме исследования, но имеются отдельные замечания	Содержание статьи соответствует теме научно-квалификационной работы
		Научная новизна статьи	В статье не представлен авторский вклад аспиранта в решение научной проблемы	В целом статья обладает новизной выводов, предложений, личный вклад аспиранта раскрыт, но есть отдельные замечания	Статья обладает новизной выводов, предложений, личный вклад аспиранта в решение научной проблемы четко прослеживается
		Соблюдение правил оформления и авторского права	В статье присутствуют грубые нарушения правил оформления и/или некорректные заимствования	В целом статья оформлена в соответствии с правилами, но присутствуют отдельные замечания к оформлению	Статья оформлена в полном соответствии с правилами, замечаний к оформлению нет; некорректные заимствования отсутствуют
3	Доклад на всероссийской или международной	Содержание доклада	Доклад выполнен на низком	Имеются отдельные замечания к	Доклад является содержатель

	конференции по теме исследования		теоретическом уровне	содержанию доклада	ным, полным, выполнен на высоком теоретическом уровне
	Техническое оформление доклада (мультимедийная презентация)	Презентация технически подготовлена не правильно, не позволяет донести основное содержание доклада/или отсутствует	В целом технически презентация оформлена правильно, позволяет донести содержание доклада, имеются отдельные замечания	Презентация оформлена на высоком техническом уровне, позволяет донести содержание доклада	
	Коммуникативная компетентность докладчика	Аспиранта демонстрирует отсутствие навыка публичной презентации результатов научных исследований	Аспирант демонстрирует хорошие коммуникативные навыки и умения публичной презентации результатов научных исследований	Аспирант демонстрирует высокий уровень коммуникативных навыков и умений публичной презентации результатов научных исследований	
	Умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках	Аспирант демонстрирует частично освоенное умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках	Аспирант демонстрирует в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение следовать основным нормам	Аспирант демонстрирует успешное умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках	
4	Работа по подготовке рукописи диссертации	Оформление рукописи в соответствии с ГОСТ	Рукопись оформлена некорректно	В целом рукопись оформлена правильно, но содержит отдельные замечания	Рукопись оформлена в соответствии с требованиями и
5	Подготовка автореферата	Полнота изложения	В автореферате выводы	В автореферате выводы	В автореферат

		выводов исследования	исследования не представлены	исследования представлены	е выводы исследования представлены
		Соответствие требованиям к структуре и правилам оформления автореферата	Автореферат оформлен с грубыми нарушениями требований к структуре и правилам оформления автореферата	В целом, автореферат оформлен правильно, но имеются отдельные недочеты при оформлении и соблюдении структуры автореферата	Автореферат оформлен в полном соответствии с требованиями к структуре и правилам оформления автореферата
6	Подготовка научного доклада	Содержание научного доклада	Отсутствуют оригинальные результаты по теме исследования	Содержание научного доклада не полностью соответствует теме исследования	Содержание научного доклада полностью раскрывает тему исследования

Для получения резолюции «удовлетворительно» по отчетам в каждом из семестров по научно-исследовательской работе обучающемуся необходимо набрать баллы, удовлетворяющие таблице:

Семестр	Минимальный балл для аттестации	Семестр	Минимальный балл для аттестации
1	4	5	4
2	7	6	6
3	2	7	8
4	7	8	4

При наборе меньшего числа баллов, ставится резолюция «неудовлетворительно» и обучающийся не проходит аттестацию по научно-исследовательской работе.

6.2. Таблица соответствия компетенций, критериев оценки их освоения и оценочных средств

Индекс компетенции	Расшифровка компетенции	Показатель формирования компетенции для данной дисциплины	Оценочное средство

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	Умение проводить системный анализ научных достижений по теме исследования Систематическое применение технологий критического анализа и оценки современных научных достижений	Составление библиографии Сбор и обработка научной, статистической, вторичной информации по теме диссертационной работы Научный обзор по теме исследования Доклад на всероссийской или международной конференции по теме исследования Подготовка статьи для рецензируемого научного журнала из списка журналов, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки РФ
УК-3	готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	Умение решать задачи теоретической физики и использовать эти навыки при решении новых задач.	Доклад на научном семинаре или конференции по теме исследования Доклад на всероссийской или международной конференции по теме исследования Подготовка статьи для рецензируемого научного журнала из списка журналов, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки РФ
УК-5	способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	Умение формулировать задачи, возникающие при решении поставленной проблемы. Умение находить правильный и доступный инструментарий для решения задачи	Разработка современных методов исследования и инструментария исследования
ОПК-1	способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием	Владение навыком применения современных методов исследования в самостоятельной научно-исследовательской деятельности	Разработка современных методов исследования и инструментария исследования Подготовка теоретико-методологической главы кандидатской диссертации

	современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	Знание ГОСТ по оформлению диссертаций Умение решать задачи и проблемы в своей деятельности, находить полезную информацию (современные обзоры, работы по данной тематике, решения аналогичных задач в других областях и т.д.) в сети Интернет.	Работа по выполнению теоретической части исследования Работа по подготовке рукописи диссертации
ПК-1	способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области теоретической физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта	Умение самостоятельно ставить задачи конкретные задачи в своей области научных исследований Умение решать задачи теоретической физики с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта	Доклад на всероссийской или международной конференции по теме исследования Подготовка статьи для рецензируемого научного журнала из списка журналов, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки РФ Работа по выполнению теоретической части исследования Подготовка автореферата Подготовка научного доклада
ПК-2	способность принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научных исследованиях в области теоретической физики	Владение навыком применения современных методов исследования в самостоятельной научно-исследовательской деятельности Владение навыком разработки инструментария исследования	Разработка современных методов исследования и инструментария исследования
ПК-3	способность планировать и организовывать физические исследования, научные семинары и конференции	Умение проводить анализ чужих результатов и работ в области теоретической физики. Обладать широким кругозором.	Доклад на всероссийской или международной конференции по теме исследования Рецензирование выпускных квалификационных работ бакалавров

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Основная литература

1. А. П. Бельский, В. Ю. Лакомкин. Специальные вопросы тепломассообмена в энергетических и теплотехнологических процессах и установках. Уч. пособие. – Санкт-Петербург. 2011.
2. Теплопередача. [В 2 ч.]. Ч. 2 : [учебное пособие для вузов] ; под общ. ред. В.С. Чередниченко и А.И. Алиферова; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 378 с.
3. Теплотехника//А.А. Александров, А.М. Архаров и др. – под ред. А.М. Архарова и В.Н. Афанасьева/Учебник для ВУЗов. 3-ое изд. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана 2011. – 742 с.
4. Леденев А.Н. Физика: Учебное пособие для вузов. Молекулярная физика и термодинамика. ФИЗМАТЛИТ. 2014. - 207 с.

7.2. Дополнительная литература

1. Пригожин И., Кондепуди Д. Современная термодинамика. От тепловых двигателей до диссипативных структур. 2002 год. 460 стр.
2. Ларионов В.М. Автоколебания газа в энергетических установках. – Казань, изд-во КГУ, 2006.
3. Варнатц, Ю. Горение. Физические и химические аспекты, моделирование, эксперименты, образование загрязняющих веществ. / Ю. Варнатц, У. Маас, Р. Дибл; пер. с англ. Г.Л. Агафонова; под ред. П.А. Власова. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003 – 352 с.
4. Ландау, Л.Д. Курс теоретической физики. Т.5. Статистическая физика. / Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. – М.: Наука, 2005.
5. Луканин В.Н., Шатров М.Г. и др. Теплотехника. – М.: Высшая школа, - 2000.
6. Кислицын А.А., Шабаров А.Б. Тепломасообмен. – Тюмень, изд-во ТюмГУ, 2008.
7. Теория тепломассообмена / Под ред. А.Н.Леонтьева. - М.: Изд-во МГТУ, 1997.

7.3. Интернет-ресурсы

1. Библиотека Администрации Президента РФ [Электронный ресурс]. Режим доступа: [URL: http://194.226.30/32/book.htm](http://194.226.30/32/book.htm)
2. Виртуальные библиотеки [Электронный ресурс]. Режим доступа: [URL: http://imin.urg.ac.ru](http://imin.urg.ac.ru)
3. Государственная публичная научно-техническая библиотека России [Электронный ресурс]. Режим доступа: [URL: http://gpntb.ru](http://gpntb.ru)
4. Информационный портал «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://window.edu.ru/>
5. Каталог общественных ресурсов Интернет [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.ngo.ru>.
6. Российская библиотечная ассоциация [Электронный ресурс]. Режим доступа: [URL: http://rba.ru](http://rba.ru)
7. Интернет университет - <http://www.intuit.ru>
8. Математическое моделирование - <http://www.mathnet.ru/>
9. Образовательный математический сайт Exponenta.ru - www.exponenta.ru/
10. Объединенный институт высоких температур РАН - <http://www.jiht.ru>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аспиранты работают над своими НИР на оборудовании в лабораториях профильных кафедр. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной

техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

НИЛ «Физика пульсационного горения и тепломассобмена», г. Казань, ул. Кремлевская, 16а, Институт физики, ком. 011, 508. Лаборатория предназначена для исследования неравновесных процессов горения и теплообмена в многофазных средах, направленных на разработку энергоэффективных и ресурсосберегающих технологий и устройств для промышленной теплоэнергетики. Используется следующее оборудование: Калориметр БКС-2Х, Тепловизор LT7 DALI, Расходомер PORTAFLOW 330, Ротаметр BRONKHORST MASSVIEW, Осциллограф RIGOL DS2072A, Генератор RIGOL DJ1000Z. Данные комнаты оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации. Аудиторные занятия с аспирантами проводятся в ауд. 506 и в ком. 507, которые укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

НИЛ «Вакуумно-плазменные технологии», г. Казань, ул. Кремлевская, 16а, Институт физики, ком. 015. Лаборатория предназначена для исследования плазмохимических процессов получения и обработки перспективных конструкционных материалов, многофункциональных покрытий и изделий, физику и механику плазмы в процессах нанесения твердых многофункциональных покрытий из перспективных материалов. Используется следующее оборудование: Вакуумный насос 2НВР-60Д, Высоковольтный преобразователь напряжения Spellman STR30P6-400VAC, Генератор низкочастотных сигналов Г3-18, Вибростенд TIRA S 5220-LS, Усилитель мощности TIRA BAA 1000, Контроллер VR9500, Компрессор Busch Samos SB 0140. Данные комнаты оснащены компьютерной техникой подключенной к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации. Аудиторные занятия с аспирантами проводятся в ауд. 506 и в ком. 507, которые укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

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

Автор: зав. кафедрой, д.т.н., Кашапов Н.Ф.

Рецензент(ы): профессор, д.т.н. Ваньков Ю.В.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии Института протокол №11 «20» мая 2015 г.