

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФМАТ  В.И. Ряжских
«31» августа 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
научных исследований**

«Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук»

Направление подготовки 13.06.01 Электро- и теплотехника

код и наименование направления подготовки

Направленность 01.04.14 Теплофизика и теоретическая теплотехника

название направленности/программы

Квалификация выпускника Исследователь. Преподаватель-исследователь

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения Очная

Год начала подготовки 2021г.

Автор(ы) программы _____

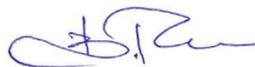


В.И. Ряжских

должность и подпись

Заведующий кафедрой
Прикладной математики и
механики

наименование кафедры, реализующей дисциплину



В.И. Ряжских

подпись

Руководитель ОПОП _____



В.И. Ряжских

подпись

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

1.1 Цели научных исследований

Основной целью научно-исследовательской деятельности аспирантов является развитие способности самостоятельного осуществления исследовательской деятельности, результатом которой является подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук и успешный научный доклад по основным результатам научно-квалификационной работы.

1.2 Задачи научных исследований

Основными задачами научных исследований аспирантов являются:

- овладение методологией, методикой и техникой рационального и эффективного поиска, анализа и использования знаний;
- совершенствование и поиск новых форм интеграции системы высшего образования с наукой в рамках единой системы учебно-воспитательного процесса;
- развитие навыков научно-поисковой, творческой и исследовательской деятельности;
- обработка и интерпретация эмпирических данных;
- привлечение аспирантов к участию в научных исследованиях, практических разработках;
- обмен результатами научных и научно-методических исследований путем проведения межвузовских, региональных, всероссийских и международных конференций, семинаров на базе университета;
- овладение современными методами исследования;
- получение новых научных результатов по теме научно-квалификационной работы (диссертации);
- внедрение научно-методических разработок в учебный процесс университета, других образовательных организаций и деятельность предприятий различных отраслей народного хозяйства;
- формирование кадрового научно-педагогического потенциала кафедр университета.

2. МЕСТО НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В СТРУКТУРЕ ОПОП

«Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук» относится к дисциплинам блока 3 учебного плана.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО НАУЧНЫМ ИССЛЕДОВАНИЯМ

Процесс научных исследований аспирантов направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1 – владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности;

ОПК-2 - владением культурой научного исследования в том числе, с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий

ОПК-3 – способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности

ОПК-4 – готовностью организовать работу исследовательского коллектива в профессиональной деятельности

ПК-2 – Способность и готовность ставить и решать инновационные задачи, анализировать, искать и вырабатывать научно-обоснованные решения с использованием глубоких специальных знаний

ПК-3 – Способность и готовность проводить инновационные исследования, технические испытания и (или) сложные эксперименты, разрабатывать соответствующие методики, формулировать выводы с применением глубоких теоретических и экспериментальных методов исследований, современных достижений науки и передовых технологий, строить и использовать модели с применением системного подхода для описания и прогнозирования различных явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ, описывать результаты выполненной работы, составлять практические рекомендации по их использованию

ПК-5 – Углубленное изучение теоретических и методологических основ проектирования, эксплуатации и развития электро- и теплоэнергетики

УК-1 – способностью 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 – готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач;

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-1	знать методологи. теоретических и экспериментальных исследований в области элетро- и теплотехники
	уметь применять методики теоретических и экспериментальных исследований в области элетро- и теплотехники

	владеть навыками применения методик теоретических и экспериментальных исследований в области элетро- и теплотехники
ОПК-2	знать основы культуры научного исследования в области элетро- и теплотехники, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий
	уметь использовать достижения современной культуры научного исследования в области элетро- и теплотехники, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий
	владеть методами научного исследования в области элетро- и теплотехники, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных
ОПК-3	знать правила соблюдения авторского права и существующих методов исследований в области элетро- и теплотехники;
	уметь анализировать существующие и разрабатывать новые методы исследований в области элетро- и теплотехники;
	владеть методиками разработки новых методов исследования в области элетро- и теплотехники
ОПК-4	знать правила соблюдения авторского права и существующих методов исследований в области элетро- и теплотехники
	уметь анализировать существующие и разрабатывать новые методы исследований в области элетро- и теплотехники
	владеть методиками разработки новых методов исследования в области элетро- и теплотехники
ПК-2	знать основные физические процессы и явления, протекающих в теплофизики и теоретической теплотехники
	уметь применять основные методы разработки математических моделей
	владеть навыками использования современных программ и пакетов для моделирования процессов, протекающих в теплофизики и теоретической теплотехники
ПК-3	знать основные методики расчета процессов в теплофизики и теоретической теплотехники
	уметь проводить расчеты при проектировании энергоустановок
	владеть навыками анализа результатов расчета для

	выработки рекомендации по повышению эффективности функционирования энергоустановок
ПК-5	знать основные законы теплофизики и теоретической теплотехники
	уметь проводить расчеты при проектировании энергоустановок
	владеть проектированием теплообменных устройств
УК-1	знать методы критического анализа и оценки современных научных достижений
	уметь критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника; избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач
	владеть навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
УК-3	знать особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах
	уметь следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач
	владеть технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке; различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач

4. ОБЪЕМ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Общая трудоемкость научных исследований «Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук» составляет 189 зачетных единиц.

Распределение трудоемкости научных исследований по видам занятий

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры								
		1	2	3	4	5	6	7	8	
Аудиторные занятия (всего)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
В том числе:	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Лекции	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	6804	702	1134	702	810	486	1350	810	810	
Вид промежуточной аттестации (зачет с оценкой)	Зачет с оценкой									
Общая трудоемкость час	6804	702	1134	702	810	486	1350	810	810	
зач. ед.	189	19,5	31,5	19,5	22,5	13,5	37,5	22,5	22,5	

5. СОДЕРЖАНИЕ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

5.1 Содержание разделов научных исследований и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лек ц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего , час
1	1 год обучения	Утверждение темы диссертационного исследования. Утверждение в установленном порядке индивидуального плана. Обоснование актуальности задач диссертационного исследования. Обоснование методологии диссертационного исследования (определение цели и задач исследования, составление аннотации первой главы и/или развернутого плана первой главы). Выполнение плана НИ в полном объеме, без замечаний. Участие в научных выставках, конкурсах, конференциях. Публикация статей по теме диссертационного исследования в сборниках трудов научных конференций и журналах, в том числе рекомендованных ВАК	-	-	-	1836	1836
2	2 год обучения	Выполнение плана НИ в полном объеме, без замечаний. Участие в научных выставках, конкурсах, конференциях. Публикация статей по теме диссертационного исследования в сборниках трудов научных конференций и журналах, в том числе рекомендованных ВАК.	-	-	-	1512	1512
3	3 год обучения	Выполнение плана НИ в полном объеме, без замечаний. Участие в научных выставках, конкурсах, конференциях. Публикация статей по теме диссертационного исследования в сборниках трудов научных конференций и журналах, в том числе рекомендованных ВАК.	-	-	-	1836	1836
4	4 год обучения	Выполнение плана НИ в полном объеме, без замечаний. Участие в научных выставках, конкурсах, конференциях. Публикация статей по теме диссертационного исследования в сборниках трудов научных конференций и журналах, в том числе рекомендованных ВАК.	-	-	-	1620	1620
Контроль						6804	6804
Итого						6804	6804

6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО НАУЧНЫМ ИССЛЕДОВАНИЯМ

6.1 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

6.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-1	знать методологи. теоретических и экспериментальных исследований в области элетро- и теплотехники	Контроль самостоятельной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь применять методики теоретических и экспериментальных исследований в области элетро- и теплотехники	Контроль самостоятельной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками применения методик теоретических и экспериментальных исследований в области элетро- и теплотехники	Контроль самостоятельной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-2	знать основы культуры научного исследования в области элетро- и теплотехники, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий	Контроль самостоятельной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь использовать достижения современной культуры научного исследования в области элетро- и теплотехники, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий	Контроль самостоятельной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	владеть методами научного исследования в области электро- и теплотехники, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных	Контроль самостоятельной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-3	знать правила соблюдения авторского права и существующих методов исследований в области электро- и теплотехники;	Контроль самостоятельной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь анализировать существующие и разрабатывать новые методы исследований в области электро- и теплотехники;	Контроль самостоятельной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть методиками разработки новых методов исследования в области электро- и теплотехники	Контроль самостоятельной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-4	знать правила соблюдения авторского права и существующих методов исследований в области электро- и теплотехники	Контроль самостоятельной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь анализировать существующие и разрабатывать новые методы исследований в области электро- и теплотехники	Контроль самостоятельной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть методиками разработки новых методов исследования в области электро- и теплотехники	Контроль самостоятельной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-2	знать основные физические процессы и явления, протекающих в теплофизики и теоретической теплотехники	Контроль самостоятельной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь применять основные методы разработки математических моделей	Контроль самостоятельной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками использования современных программ и пакетов для моделирования процессов, протекающих в теплофизики и теоретической	Контроль самостоятельной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	теплотехники			
ПК-3	знать основные методики расчета процессов в теплофизики и теоретической теплотехники	Контроль самостоятельной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь проводить расчеты при проектировании энергоустановок	Контроль самостоятельной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками анализа результатов расчета для выработки рекомендации по повышению эффективности функционирования энергоустановок	Контроль самостоятельной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-5	знать основные законы теплофизики и теоретической теплотехники	Контроль самостоятельной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь проводить расчеты при проектировании энергоустановок	Контроль самостоятельной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть проектированием теплообменных устройств	Контроль самостоятельной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
УК-1	знать методы критического анализа и оценки современных научных достижений	Контроль самостоятельной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника; избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач	Контроль самостоятельной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Контроль самостоятельной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

УК-3	знать особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах	Контроль самостоятельной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач	Контроль самостоятельной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке; различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач	Контроль самостоятельной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

6.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 1,2,3,4,5,6,7,8 семестрах для очной формы обучения

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл	Неудовл
ОПК-1	знать методологи. теоретических и экспериментальных исследований в области элетро- и теплотехники	Аттестационный лист Индивидуальный план работы аспиранта	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены	Минимально допустимый уровень знаний. Допущены не грубые ошибки.	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки

		Зачет с оценкой		некоторые погрешности.		
	уметь применять методики теоретических и экспериментальных исследований в области элетро- и теплотехники	Аттестационный лист Индивидуальный план работы аспиранта Зачет с оценкой	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объеме без недочетов	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы основные умения. Выполнены типовые задания с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.
	владеть навыками применения методик теоретических и экспериментальных исследований в области элетро- и теплотехники	Аттестационный лист Индивидуальный план работы аспиранта Зачет с оценкой	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.	Продемонстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Имеется минимальный набор навыков для выполнения стандартных заданий с некоторыми недочетами.	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки
ОПК-2	знать основы культуры научного исследования в области элетро- и теплотехники, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий	Аттестационный лист Индивидуальный план работы аспиранта Зачет с оценкой	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущены негрубые ошибки.	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки
	уметь использовать достижения современной культуры научного исследования в области элетро- и	Аттестационный лист Индивидуальный план работы	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены	Продемонстрированы основные умения. Выполнены типовые	При выполнении стандартных заданий не продемонст

	теплотехники, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий	аспиранта Зачет с оценкой	все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объеме без недочетов	все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	задания с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)	решены основные умения. Имели место грубые ошибки.
	владеть методами научного исследования в области электро- и теплотехники, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий	Аттестационный лист Индивидуальный план работы аспиранта Зачет с оценкой	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.	Продемонстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Имеется минимальный набор навыков для выполнения стандартных заданий с некоторыми недочетами.	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки
ОПК-3	знать правила соблюдения авторского права и существующих методов исследований в области электро- и теплотехники;	Аттестационный лист Индивидуальный план работы аспиранта Зачет с оценкой	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущены негрубые ошибки.	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки
	уметь анализировать существующие и разрабатывать новые методы исследований в области электро- и теплотехники;	Аттестационный лист Индивидуальный план работы аспиранта Зачет с оценкой	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объеме без недочетов	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы основные умения. Выполнены типовые задания с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме (отсутствуют пояснения, неполные	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.

					выводы)	
	владеть методиками разработки новых методов исследования в области элетро- и теплотехники	Аттестационный лист Индивидуальный план работы аспиранта Зачет с оценкой	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.	Продемонстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Имеется минимальный набор навыков для выполнения стандартных заданий с некоторыми недочетами.	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки
ОПК-4	знать правила соблюдения авторского права и существующих методов исследований в области элетро- и теплотехники	Аттестационный лист Индивидуальный план работы аспиранта Зачет с оценкой	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущены не грубые ошибки.	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки
	уметь анализировать существующие и разрабатывать новые методы исследований в области элетро- и теплотехники	Аттестационный лист Индивидуальный план работы аспиранта Зачет с оценкой	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объеме без недочетов	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы основные умения. Выполнены типовые задания с не грубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.
	владеть методиками разработки новых методов исследования в области элетро- и теплотехники	Аттестационный лист Индивидуальный план работы аспиранта Зачет с	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные	Продемонстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Имеется минимальный набор навыков для выполнения стандартных заданий с некоторыми	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы базовые навыки.

		оценкой	ные задания без ошибок и погрешностей. Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.		недочетами.	Имели место грубые ошибки
ПК-2	знать основные физические процессы и явления, протекающих в теплофизике и теоретической теплотехники	Аттестационный лист Индивидуальный план работы аспиранта Зачет с оценкой	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущены не грубые ошибки.	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки
	уметь применять основные методы разработки математических моделей	Аттестационный лист Индивидуальный план работы аспиранта Зачет с оценкой	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объеме без недочетов	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы основные умения. Выполнены типовые задания с не грубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.
	владеть навыками использования современных программ и пакетов для моделирования процессов, протекающих в теплофизике и теоретической теплотехники	Аттестационный лист Индивидуальный план работы аспиранта Зачет с оценкой	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.	Продемонстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Имеется минимальный набор навыков для выполнения стандартных заданий с некоторыми недочетами.	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки

ПК-3	<p>знать основные методики расчета процессов в теплофизики и теоретической теплотехники</p>	<p>Аттестационный лист</p> <p>Индивидуальный план работы аспиранта</p> <p>Зачет с оценкой</p>	<p>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки</p>	<p>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности.</p>	<p>Минимально допустимый уровень знаний. Допущены не грубые ошибки.</p>	<p>Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки</p>
	<p>уметь проводить расчеты при проектировании энергоустановок</p>	<p>Аттестационный лист</p> <p>Индивидуальный план работы аспиранта</p> <p>Зачет с оценкой</p>	<p>Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объеме без недочетов</p>	<p>Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.</p>	<p>Продемонстрированы основные умения. Выполнены типовые задания с не грубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)</p>	<p>При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.</p>
	<p>владеть навыками анализа результатов расчета для выработки рекомендации по повышению эффективности функционирования энергоустановок</p>	<p>Аттестационный лист</p> <p>Индивидуальный план работы аспиранта</p> <p>Зачет с оценкой</p>	<p>Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.</p>	<p>Продемонстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочетами.</p>	<p>Имеется минимальный набор навыков для выполнения стандартных заданий с некоторыми недочетами.</p>	<p>При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки</p>
ПК-5	<p>знать основные законы теплофизики и теоретической теплотехники</p>	<p>Аттестационный лист</p> <p>Индивидуальный план работы аспиранта</p> <p>Зачет с оценкой</p>	<p>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки</p>	<p>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности.</p>	<p>Минимально допустимый уровень знаний. Допущены не грубые ошибки.</p>	<p>Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки</p>

	уметь проводить расчеты при проектировании энергоустановок	Аттестационный лист Индивидуальный план работы аспиранта Зачет с оценкой	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объеме без недочетов	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы основные умения. Выполнены типовые задания с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.
	владеть проектированием теплообменных устройств	Аттестационный лист Индивидуальный план работы аспиранта Зачет с оценкой	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.	Продемонстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Имеется минимальный набор навыков для выполнения стандартных заданий с некоторыми недочетами.	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки
УК-1	знать методы критического анализа и оценки современных научных достижений	Аттестационный лист Индивидуальный план работы аспиранта Зачет с оценкой	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущены негрубые ошибки.	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки
	уметь критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника; избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач	Аттестационный лист Индивидуальный план работы аспиранта Зачет с оценкой	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями.	Продемонстрированы основные умения. Выполнены типовые задания с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые

			погрешностей. Задания выполнены в полном объеме без недочетов	Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	полном объеме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)	ошибки.
	владеть навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Аттестационный лист Индивидуальный план работы аспиранта Зачет с оценкой	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.	Продемонстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Имеется минимальный набор навыков для выполнения стандартных заданий с некоторыми недочетами.	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки
УК-3	знать особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах	Аттестационный лист Индивидуальный план работы аспиранта Зачет с оценкой	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущены не грубые ошибки.	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки
	уметь следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач	Аттестационный лист Индивидуальный план работы аспиранта Зачет с оценкой	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объеме без недочетов	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы основные умения. Выполнены типовые задания с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.
	владеть технологиями оценки результатов коллективной	Аттестационный лист Индивидуальный	Продемонстрированы все основные	Продемонстрированы базовые навыки при	Имеется минимальный набор навыков	При выполнении стандартных заданий

деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке; различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач	ный план работы аспиранта Зачет с оценкой	умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.	выполнении стандартных заданий с некоторыми недочетами.	для выполнения стандартных заданий с некоторыми недочетами.	не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки
--	--	---	---	---	---

6.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

Аттестация проводится в виде зачета с оценкой на основании выполнения индивидуального плана работы аспиранта.

Задания для самостоятельной работы

1 год обучения

- Утверждение темы диссертационного исследования.
- Утверждение в установленном порядке индивидуального плана.
- Обоснование актуальности задач диссертационного исследования.
- Обоснование методологии диссертационного исследования (определение цели и задач исследования, составление аннотации первой главы и/или развернутого плана первой главы).
- Выполнение плана НИ в полном объеме, без замечаний.
- Участие в научных выставках, конкурсах, конференциях.
- Публикация статей по теме диссертационного исследования в сборниках трудов научных конференций и журналах, в том числе рекомендованных ВАК.

2 год обучения

- Выполнение плана НИ в полном объеме, без замечаний.
- Участие в научных выставках, конкурсах, конференциях.
- Публикация статей по теме диссертационного исследования в сборниках трудов научных конференций и журналах, в том числе рекомендованных ВАК.

3 год обучения

- Выполнение плана НИ в полном объеме, без замечаний.
- Участие в научных выставках, конкурсах, конференциях.
- Публикация статей по теме диссертационного исследования в сборниках трудов научных конференций и журналах, в том числе рекомендованных ВАК.

4 год обучения

- Выполнение плана НИ в полном объеме, без замечаний.
- Участие в научных выставках, конкурсах, конференциях.
- Публикация статей по теме диссертационного исследования в сборниках трудов научных конференций и журналах, в том числе рекомендованных ВАК.

6.2.1 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация осуществляется в форме зачета с оценкой, выставяемого научным руководителем аспиранта по 4-х балльной системе.

6.2.2 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	1 год обучения	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ПК-2; ПК-3; ПК-5; УК-1; УК-3	Контроль самостоятельной работы, аттестационный лист, индивидуальный план работы аспиранта, зачет с оценкой
	2 год обучения	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ПК-2; ПК-3; ПК-5; УК-1; УК-3	Контроль самостоятельной работы, аттестационный лист, индивидуальный план работы аспиранта, зачет с оценкой
	3 год обучения	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ПК-2; ПК-3; ПК-5; УК-1; УК-3	Контроль самостоятельной работы, аттестационный лист, индивидуальный план работы аспиранта, зачет с оценкой
	4 год обучения	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ПК-2; ПК-3; ПК-5; УК-1; УК-3	Контроль самостоятельной работы, аттестационный лист, индивидуальный план работы аспиранта, зачет с оценкой

7. УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для научных исследований

1. Кириллин В.А. Техническая термодинамика: учебник для вузов / В.А. Кириллин, В.В. Сычев, А.Е. Шейндлин. - 5-е изд., перераб. и доп. - М.: МЭИ, 2008. - 496 с.
2. Кириченко Н.А. Термодинамика, статистическая и молекулярная

физика: учебное пособие для вузов / Н.А. Кириченко. - М.: Физматкнига, 2005. - 176 с.

3. Лаптев А.Г. Гидромеханические процессы в нефтехимии и энергетике. Гл.5. Основы гидромеханики двухфазных сред/А.Г. Лаптев, М.И. Фаррахов. - Казань: изд-во Казанского университета, 2008.- 729 с.

4. Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа: Учебник для ВУЗов. Изд-во 6-ое, переработанное и доп. – М.: «Наука». Глав. ред. физ.-мат. лит-ры., 2003. – 840 с.

5. Исаченко В.П., Осипова В.А., Сукомел А.С. Теплопередача. - Учебник для вузов. - М. Энергоиздат, 1981.

6. Лыков А.В. Тепломассообмен. Справочник. - М.: Энергия, 1972.

7. Юдаев Б.Н. Теплопередача: Учебник для втузов. - М. Высшая школа, 1981.

8. Мухачев Г.А., Шукин В.К. Термодинамика и теплопередача: Учебник для втузов - М. Высшая школа, 1991.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по научным исследованиям, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Microsoft Win Pro 10

2. Acrobat Pro 2017

3. NX Academic

4. ANSYS DesignModeler; ANSYS CFD Premium; ANSYS Mechanical Enterprise; ANSYS HPC Pack; ANSYS Geometry Interface for Parasolid

5. СПС Консультант Бюджетные организации: Версия Проф Специальный_выпуск

6. 7 zip

7. GIMP

8. Google Chrome

9. LibreOffice

10. Mozilla Firefox

11. Media Player Classic Black Edition

12. Notepad++

13. Paint.NET

14. PDF24 Creator

15. WinDjView

16. OpenOffice

17. MathCad Express

18. Рекомендуемая литература в виде электронных ресурсов представлена на сайте ВГТУ (научно-техническая библиотека): <http://catalog.vorstu.ru/>

19. <http://window.edu.ru>, <https://wiki.cchgeu.ru> - информационные справочные системы

20. elibrary.ru

21. <http://vipbook.info> - электронная библиотека
22. www.iprbookshop.ru – электронная библиотека
23. Аспирантура.рф <http://www.аспирантура.рф/aktualnost>
24. Аспирантура: портал для аспирантов: <http://www.aspirantura.spb.ru/index.html>
25. В помощь аспирантам: пособие по оформлению научных работ: <http://dis.finansy.ru/>
26. В помощь соискателю ученой степени: <http://www.aspirinby.org/index.php>
27. Высшая аттестационная комиссия Министерства образования Российской Федерации (официальный сайт ВАК России): <http://vak.ed.gov.ru/>
28. Известия науки: <http://www.inauka.ru/science/>
29. Каталог ресурсов для аспирантов: <http://aspirantura.net/>
30. Научная школа соискателя ученой степени <http://www.scienceschool.ru/lectcourse>.
31. Ресурсы для соискателей и аспирантов: <http://aspirantura.com/5.htm>.
32. Российское образование: федеральный портал. – <http://www.edu.ru/>
33. Сайт Департамента научных исследований: http://research.mifp.ru/stud_res.html
34. Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам (Роспатент): <http://www.fips.ru>.
35. Федеральный портал по научной и инновационной деятельности <http://www.sci-innov.ru>
36. Полнотекстовые базы данных и ресурсы, доступ к которым обеспечен из сети РГСУ <http://lib.rgsu.net>; <http://www.ed.gov.ru/> Сайт Министерства образования РФ.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Учебная аудитория № 110 (ул. Плехановская, 11,), укомплектованная специализированной мебелью, оборудованная техническими средствами обучения: персональными компьютерами с лицензионным программным обеспечением с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета для самостоятельной работы обучающихся.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО НАУЧНЫМ ИССЛЕДОВАНИЯМ

По научным исследованиям «Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук» выполняется самостоятельная работа.

Контроль выполнения научных исследований производится путем зачета с оценкой.

Вид учебных занятий	Деятельность аспиранта
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации.