

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

**Кафедра «Тепловая и атомная энергетика»
имени А.И. Андрющенко**

КОМПЛЕКСНАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

М.2.5 «НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА»

направления подготовки

13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника"

Профиль « ТЕПЛОВЫЕ И АТОМНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ» (М5)

(для дисциплин, реализуемых в рамках профиля)

квалификация-магистр

Форма обучения – очная

Курс 1;1;2; 2

Семестр 1;2;3; 4

Зачетных единиц 6,6,6, 12

Всего часов 216,216, 216, 432

В том числе:

Лекции - час.

Коллоквиумы - час.

Практические занятия - час.

Лабораторные занятия - час.

Самостоятельная работа 216,216, 216, 432 час.

Курсовая работа - час.

Курсовой проект - час.

Контрольная работа - семестр

Зачет с оценкой - семестр

Экзамен - семестр

Зачет –зач.; зач.; зач.; зач. с оценкой;

1. Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины: Целью освоения дисциплины «Научно-исследовательская работа» является формирование у магистра способности самостоятельного осуществления научно-исследовательской работы, связанной с решением сложных профессиональных задач в инновационных условиях, основным результатом которой станет написание и успешная защита магистерской диссертации, а также формирование у студентов комплекса необходимых компетенций в области выполнения теоретических и прикладных практически ориентированных научных исследований по теме выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации) в направлении описания, анализа, физического или математического моделирования сложных теплоэнергетических, теплотехнических или теплотехнологических схем, аппаратов или процессов.

Задачи дисциплины:

- обеспечение становления профессионального научно-исследовательского мышления магистранта, формирование у них четкого представления об основных профессиональных задачах, способах их решения;
- формирование умений использовать современные технологии сбора информации, обработки и интерпретации полученных экспериментальных и эмпирических данных, владение современными методами исследований;
- формирование готовности проектировать и реализовывать в образовательной практике новое содержание учебных программ, осуществлять инновационные образовательные технологии;
- обеспечение готовности к профессиональному самосовершенствованию, развитию инновационного мышления и творческого потенциала, профессионального мастерства;
- самостоятельное формулирование и решение задач, возникающих в ходе научно-исследовательской и педагогической деятельности и требующих углубленных профессиональных знаний. – выборе актуальной темы, формулировке цели и постановке задач исследования;
- сборе, обработке, анализе и систематизации научно-технической информации по выбранной теме исследования, выборе методик и средств решения задачи;
- составлении рабочих планов и программ проведения научных исследований или технических разработок;
- разработке методики и организации проведения экспериментов и испытаний, анализе их результатов;
- разработке физических или математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере;
- практической реализации разработанного плана и программы исследования по закреплённой теме;
- обработке, анализе и обобщении полученных результатов, формулировке выводов и разработке практических рекомендаций по итогам выполненной

НИР;

- подготовке, оформлении и представлении результатов выполнения отдельных этапов НИР в форме научно-технических отчетов, обзоров, публикаций и на публичных выступлениях.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Учебная дисциплина «Научно-исследовательская работа» наряду с образовательной составляющей и основным видом деятельности магистра входит в состав ОПП.

Научно-исследовательская работа представляет собой вид учебных занятий, непосредственно ориентированных на подготовку и написание магистерской диссертации. Для успешного освоения программы и завершения НИР необходимо предварительное освоение таких дисциплин как «Математическое моделирование»; «Экономика и управление производством»; «Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий»; «Проблемы энерго и ресурсосбережения в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии»; «Водный режим электростанций»; «Расчет и обезвреживание промышленных выбросов в теплоэнергетике и теплотехнологии»; «Надежность и безопасность теплоэнергетического оборудования ТЭС»; «Основы отбора инвестиционных проектов в энергетике»; «Основы системных исследований в энергетике»; «Перспективные технологии в энергетике»; «Парогазовые и водородные надстройки на электростанциях».

3. Требования к знаниям и умениям студентов по дисциплине

Магистр должен знать теоретические основы базовых дисциплин и дисциплин общепрофессионального и профессионального циклов. Иметь представление о проблемах современного развития энергетики и путей их преодоления. Освоение дисциплины направлено также на закрепление знаний и формирование умений и навыков в рамках профессиональных компетенций ПК-2, ПК-7.

Выпускник, освоивший программу магистратуры, должен обладать профессиональными компетенциями, соответствующими видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа:

1. Способность к проведению технических расчетов по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений, с использованием прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования - ПК-2;

2.Способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять ре-

зультаты научных исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях ПК-7;

3. Профессиональные компетенции ПК-2 и ПК-7 формируется с учетом обобщенных трудовых функций профессиональных стандартов «Работник по оперативному управлению объектами тепловой электростанции» (зарегистрирован в Минюсте России 23.01.2015 № 35654); «Работник по организации эксплуатации тепломеханического оборудования тепловой электростанции» (зарегистрирован в Минюсте России 07.10.2015 № 39215); «Работник по эксплуатации тепломеханического оборудования тепловой электростанции» (зарегистрирован в Минюсте России 25.09.2015 № 39002).

В результате освоения дисциплины магистрант должен:

Знать:

- современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий, в том числе в области энергоресурсосбережения и обезвреживания промышленных выбросов (ПК-7);
- формы представления математических моделей различных физических процессов и технических устройств на их основе (ПК-2,7);
- методы системного анализа фундаментальных свойств различных физических процессов и аппаратуры, построенной на их основе (ПК-2,7);
- принципы и методологию планирования многофакторного инженерного эксперимента в промышленной теплотехнике, теплоэнергетике и теплотехнологиях; современные методы математической обработки экспериментальных данных, критерии адекватности полученных зависимостей (ПК-7);
- современные принципы управления сложными системами;
- производственно-технологические режимы работы объектов тепловой и атомной энергетики;
- методы контроля качества электрической энергии;
- основные технико-экономические и функционально-стоимостные показатели схем и установок ТЭС и АЭС (ПК-2);
- современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления.

Уметь:

- оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы (ПК-2,7);
- формулировать цели, задачи научных исследований, выбирать методы и средства решения задач (ПК-7);
- формулировать задания на выполнение НИР и последующую разработку технических предложений и проектных решений, связанных с модернизацией теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования (ПК-2, 7);
- применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей приборов и систем тепловой и атомной энергетик (ПК-7);

- научно обосновывать и разрабатывать мероприятия по улучшению эксплуатационных характеристик оборудования, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов;
- выполнять технические расчеты процессов, оборудования и тепловых схем, сравнивать варианты, производить функционально-стоимостной анализ и делать технико-экономическое обоснование эффективных технических решений, в том числе с использованием прикладного программного обеспечения;
- готовить материалы для публичных выступлений и презентации результатов НИР и научно-технических разработок с использованием мультимедийного сопровождения;

Владеть:

- навыками формирования математических моделей приборов и систем тепловой и атомной энергетики;
- 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).
- навыками анализа динамических свойств математических моделей систем;
- современными методами выполнения научных исследований, основанными на математическом или физическом моделировании объектов профессиональной деятельности; методами планирования эксперимента, статистической обработки результатов и обобщения данных на основе теории подобия и анализа размерностей;
- нормативными методами расчета и подбора теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования;
- методами расчета и обезвреживания промышленных выбросов на объектах профессиональной деятельности;
- методами оптимизации тепловых процессов и аппаратурного оформления тепловых схем.

4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

№ модуля модуля	№ недели	№ темы	Наименование темы	Часы/из них в интерактивной форме					
				всего	лек.	колл.	пр.з.	л.з.	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
М.2.5 1 курс	1-18	1	Аналитический обзор литературных источников, выбор направления и разработка программы исследования.	216	-	-	-	-	216

№ моду- ля моду- ля	№ неде- ли	№ темы	Наименование темы	Часы/из них в интерактив- ной форме					
				всего	лек.	колл.	пр.з.	л.з.	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
М.2.5 1 курс	24-41	2	Решение задач, связанных с созданием математических или физических моделей исследуемых объектов.	216	-	-	-	-	216
М.2.5 2 курс	1-18	3	Решение задач исследования, связанных с отладкой и доработкой физических или математических моделей и выполнением на них серии пробных экспериментов.	216	-	-	-	-	216
М.2.5 2 курс	29-40	4	Решение задач, связанных с выполнением основной серии экспериментов, обработкой, обобщением и анализом полученных данных и разработкой практических рекомендаций по результатам исследования.	432	-	-	-	-	432
Итого:				1080	-	-	-	-	1080

5. Содержание лекционного курса (лекции не планируются)

6. Содержание коллоквиумов. (коллоквиумы не планируются)

7. Перечень практических занятий. (практические занятия не планируются)

8. Перечень лабораторных работ (не планируются)

9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего часов	Вопросы для самостоятельного изучения (задания)		Литература
1	<i>1 семестр</i>			
	15	1.1	Выбор темы и научного руководителя	[1-6]
	35	1.2	Обоснование актуальности темы	
	50	1.3	Работа с литературой	
	30	1.4	Формулирование цели и постановка задач НИР. Разработка плана и программы выполнения НИР	
	30	1.5	Подготовка презентации и представление результатов НИР на научном семинаре	
	56	1.6	Оформление отчета по НИР за первый семестр	
	216	Всего часов по первому семестру		
2	<i>2 семестр</i>			
	45	2.1	Работа с литературой	[1-6]
	35	2.2	Выбор методов и инструментов исследования	
	40	2.3	Освоение методов исследования и необходимых программных комплексов	
	50	2.4	Решение задач исследования, связанных с созданием математической или физической модели исследуемого объекта или процесса. Разработка программного комплекса	

			для компьютерной реализации вычислительного эксперимента на математической модели (при необходимости) или программы и плана выполнения экспериментального исследования на реальном объекте или его физической модели.	
	50	2.5	Подготовка материалов к написанию статей и докладов для выступления на научно-технических конференциях и научных семинарах по результатам выполнения 2-го этапа НИР.	
	16	2.6	Оформление отчета по НИР за второй семестр	
	216	Всего по второму семестру		
3	<i>3 семестр</i>			
	45	3.1	Работа с литературой	[1-6]
	45	3.2	Решение задач исследования, связанных с отладкой и доработкой физических или математических моделей, расширением рассматриваемой системы и включением в нее дополнительных элементов, учетом влияния отдельных элементов друг на друга и на исследуемый объект. Окончательная доработка программного комплекса или экспериментального стенда с выполнением пробной серии вычислительных или физических экспериментов.	
	20	3.3	Решение задач исследования, связанных с анализом достоверности и оценкой надежности результатов, полученных в серии пробных экспериментов.	
	50	3.4	Написание статей по результатам НИР и выступление на научно-технических конференциях и научных семинарах	
	56	3.5	Оформление промежуточного отчета о НИР за третий семестр	
	216	Всего по третьему семестру		

Продолжение таблицы

4	<i>4 семестр</i>			
	100	4.1	Решение задач исследования, связанных с полномасштабной реализацией программы выполнения многофакторного вычислительного или физического эксперимента и получением массива экспериментальных данных.	[1-6]
	130	4.2	Решение задач исследования, связанных с математической обработкой, обобщением и анализом полученных данных, построением аппроксимационных математических моделей исследуемого объекта, оценкой их адекватности, сравнением результатов с аналитическими и экспериментальными данными других авторов в сопоставимых условиях, а также использованием разработанной модели для решения поставленных прикладных задач и разработки практических рекомендаций.	
	86	4.3	Написание статей по проделанной работе и выступление на научно-технических конференциях и научных семинарах	
	116	4.4	Осмысление результатов, формулирование выводов, разработка технических предложений и практических рекомендаций по результатам исследования. Оформление заключительного отчета о результатах НИР за весь период обучения	
	432	Всего по четвертому семестру		

9.1. Содержание этапов научно-исследовательской работы и подготовки магистерской диссертации

1. Подготовительный этап включает выбор и обоснование темы, постановку цели, задач и этапов исследования, а также составление индивидуального плана работы обучающегося. Разработка плана научно-исследовательской работы осуществляется совместно с научным руководителем, рассматривается на заседании кафедры, утверждается деканатом энергетического факультета в установленные планом-графиком учебного процесса сроки. Сроки и объем научно-исследовательской работы, указанные в индивидуальном плане, являются обязательными для выполнения.

Тема магистерской диссертации и этапы выполнения научно-исследовательской работы могут быть скорректированы в процессе выполнения работы. Итоги выполнения научно-исследовательской работы обучающегося обсуждаются на заседаниях профильной кафедры в конце каждого семестра в рамках проводимых научных семинаров.

2. Библиографический этап включает поиск, систематизацию и анализ современных научных достижений с указанием недостатков и перспектив дальнейшего исследования в выбранном направлении научно-исследовательской работы и подготовки магистерской диссертации, а также оформление полученных результатов в виде глав научной работы.

3. Исследовательский этап включает продолжение работы с литературными источниками, выбор методов исследования и анализа, оборудования, условий проведения эксперимента, критериев оценки эффективности проведения исследований, непосредственное проведение эксперимента, обработку экспериментальных данных, обсуждение и оформление полученных результатов (отчеты, тезисы докладов, статьи).

4. Завершающий этап включает подведение итогов исследования, обобщение и оформление полученных результатов в виде магистерской диссертации.

9.2. Формы научно-исследовательской работы и подготовки магистерской диссертации:

- выполнение исследований в соответствии с утвержденным индивидуальным планом,
- участие в научно-исследовательских семинарах по программе обучения в магистратуре,
- подготовка докладов и выступлений на научных конференциях, семинарах,
- участие в конкурсах научно-исследовательских работ,
- подготовка и публикация научных статей.

10. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

При выполнении НИР в процессе освоения образовательной программы «Промышленная теплоэнергетика» по направлению 13.04.01 - Теплоэнергетика и теплотехника у обучающегося должна сформироваться компетенция ПК-7, установленная ФГОС ВО для научно-исследовательского вида деятельности, как основного, и дополнительная компетенция ПК-2, установленная для расчетно-проектной и проектно-конструкторской деятельности.

10.1 Карта компетенций и фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации

Перечень основных компонентов, технология и этапы формирования, а также методы оценки уровня сформированности указанных компетенций представлены в следующей таблице.

Карта компетенций дисциплины М.2.5 «Научно-исследовательская работа»					
Компетенции		Перечень компонентов	Технологии формирования	Метод оценивания	Ступени уровней освоения компетенции
Индекс	Формулировка				
ПК-2	Способности к проведению технических расчетов по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений с использованием прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования	<p>Знать: современные проблемы тепловой и атомной энергетики; нормативные методы расчета параметров и подбора теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования, в том числе с использованием прикладного программного обеспечения; методы расчета критериев для оценки экономической эффективности инвестиционных проектов в теплоэнергетике и атомной энергетике.</p> <p>Уметь: выполнять технические и технико-экономические расчеты решений с использованием прикладного программного обеспечения. Производить выбор серийного оборудования ТЭС и АЭС. Проектировать новое теплоэнергетическое оборудование ТЭС и АЭС. Рассчитывать параметры серийного и проектируемого оборудования, обеспечивающие надежность и безопасность эксплуатации ТЭС и АЭС</p> <p>Владеть: методиками анализа эффективности проектных решений; методиками выполнения расчетов и проектных разработок с использованием прикладных</p>	Консультации научного руководителя; самостоятельная работа с научной, учебной, справочной и нормативной литературой, (в том числе с электронными ресурсами в электронных библиотечных системах); другими интернет-источниками, профессиональными базами данных при выполнении НИР по теме исследования.	Промежуточные отчеты о выполнении НИР в каждом семестре- промежуточная аттестация. Публикации. Доклады на семинарах и конференциях. Устные ответы на вопросы. Выступления в дискуссиях.	<p>Пороговый (удовлетворительный)</p> <p>Знает: современные проблемы тепловой и атомной энергетики; нормативные методы расчета параметров и подбора теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования;</p> <p>Умеет выполнять технические и технико-экономические расчеты решений с использованием прикладного программного обеспечения. Производить выбор серийного оборудования ТЭС и АЭС.</p> <p>Владет методиками анализа эффективности проектных решений;</p> <p>Продвинутой (хорошо)</p> <p>Знает современные проблемы тепловой и атомной энергетики; нормативные методы расчета параметров и подбора теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования, в том числе с использованием прикладного программного обеспечения;</p> <p>Умеет: выполнять технические и технико-экономические расчеты решений с использованием прикладного программного обеспечения. Производить выбор серийного оборудования ТЭС и АЭС. Проек-</p>

Карта компетенций дисциплины М.2.5 «Научно-исследовательская работа»					
Компетенции		Перечень компонентов	Технологии формирования	Метод оценивания	Ступени уровней освоения компетенции
Индекс	Формулировка				
		компьютерных программ; методикам расчета параметров серийного и нового теплоэнергетического оборудования ТЭС и АЭС			<p>тировать новое теплоэнергетическое оборудования ТЭС и АЭС.</p> <p>Владеет методиками анализа эффективности проектных решений; методиками выполнения технических расчетов и проектных разработок с использованием прикладных компьютерных программ;</p> <p>Высокий (отлично)</p> <p>Знает современные проблемы тепловой и атомной энергетики; нормативные методы расчета параметров и подбора теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования, в том числе с использованием прикладного программного обеспечения; методы расчета критериев для оценки экономической эффективности инвестиционных проектов в теплоэнергетике и атомной энергетике.</p> <p>Умеет: выполнять технические и технико-экономические расчеты решений с использованием прикладного программного обеспечения. Производить выбор серийного оборудования ТЭС и АЭС. Проектировать новое теплоэнергетическое оборудования ТЭС и АЭС. Рассчитывать параметры серийного и проектируемого оборудования, обеспечивающие надежность и безопасность эксплуатации ТЭС и АЭС</p> <p>Владеет методиками анализа эффективности проектных решений; методиками выполнения расчетов и проектных разработок с использованием прикладных компьютерных программ; методикам расчета параметров серийного и нового теплоэнергетического оборудования ТЭС и АЭС</p>

Карта компетенций дисциплины М.2.5 «Научно-исследовательская работа»					
Компетенции		Перечень компонентов	Технологии формирования	Метод оценивания	Ступени уровней освоения компетенции
Индекс	Формулировка				
ПК-7	Способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях	<p>Знать: цель и задачи исследования; общие принципы планирования и организации научных исследований, основные методы экспериментальной работы при постановке многофакторных вычислительных или физических экспериментов; суть общей методологии регрессионного анализа и методов поисковой оптимизации.</p> <p>Уметь: формулировать цель и ставить задачи НИР, выбирать критерии оценки достижения цели, обосновывать последовательность решения задач и устанавливать приоритеты; выбирать рациональные методы исследования, разрабатывать математические или физические модели объектов, представлять результаты научных исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях;</p> <p>Владеть: методами экспериментальной работы и способностью обработки результатов исследования; навыками разработки планов и программ исследования, методикой обработки и обобщения полученных результатов, навыками оценки адекватности многофакторных зависимостей; методами выделения существенных факторов; методами технико-экономической оптимизации параметров и схемных решений.</p>	Материалы учебных дисциплин; консультации научного руководителя; самостоятельная работа с научной, учебной, справочной и нормативной литературой, (в том числе с электронными ресурсами в электронных библиотечных системах); другими интернет-источниками, профессиональными базами данных при выполнении НИР по теме исследования	Промежуточные отчеты о выполнении НИР в каждом семестре- промежуточная аттестация, Публикации. Доклады на семинарах и конференциях. Устные ответы на вопросы. Выступления в дискуссиях. Защита магистерской диссертации	<p>Пороговый (удовлетворительный)</p> <p>Знает: цель и задачи исследования; общие принципы планирования и организации научных исследований,</p> <p>Умеет представлять результаты научных исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях; формулировать цель и ставить задачи НИР, выбирать критерии оценки достижения цели,</p> <p>Владеет методами экспериментальной работы и способностью обработки результатов исследования; навыками разработки планов и программ исследования,.</p> <p>Продвинутый (хорошо)</p> <p>Знает цель и задачи исследования; общие принципы планирования и организации научных исследований, основные методы экспериментальной работы при постановке многофакторных вычислительных или физических экспериментов;</p> <p>Умеет: представлять результаты научных исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях; формулировать цель и ставить задачи НИР, выбирать критерии оценки достижения цели, обосновывать последовательность решения задач и устанавливать приоритеты; выбирать рациональные методы исследования,</p> <p>Владеет методами экспериментальной работы и способностью обработки результатов исследования; навыками разработки планов и программ исследования, методикой обработки и обобщения полученных результатов с научной точки зрения, навыками оценки адекватности многофакторных зависимостей;</p> <p>Высокий (отлично)</p> <p>Знает цель и задачи исследе-</p>

Карта компетенций дисциплины М.2.5 «Научно-исследовательская работа»					
Компетенции		Перечень компонентов	Технологии формирования	Метод оценивания	Ступени уровней освоения компетенции
Индекс	Формулировка				
					<p>дования; общие принципы планирования и организации научных исследований, основные методы экспериментальной работы при постановке многофакторных вычислительных или физических экспериментов; суть общей методологии регрессионного анализа и методов поисковой оптимизации.</p> <p>Умеет: представлять результаты научных исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях; формулировать цель и ставить задачи НИР, выбирать критерии оценки достижения цели, обосновывать последовательность решения задач и устанавливать приоритеты; выбирать рациональные методы исследования, разрабатывать математические или физические модели объектов;</p> <p>Владеет методами экспериментальной работы и способностью обработки результатов исследования; навыками разработки планов и программ исследования, методикой обработки и обобщения полученных результатов с научной точки зрения, навыками оценки адекватности многофакторных зависимостей; методами выделения существенных факторов; методами технико-экономической оптимизации параметров и схемных решений.</p>

10.2 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине М.2.5 «Научно-исследовательская работа»

№ Темы	Контролируемые разделы (темы), модули дисциплины	Контролируемые компетенции или их части	Форма контроля	Вид занятий по дисциплине	Оценочные средства	Количество
1	Промежуточная аттестация по дисциплине	ПК – 2; ПК-7	Собеседование (ОУ1)	Самостоятельная работа	Промежуточный отчет по НИР	-

№ Темы	Контролируемые разделы (темы), модули дисциплины	Контролируемые компетенции или их части	Форма контроля	Вид занятий по дисциплине	Оценочные средства	Количество
2	Итоговая аттестация	ПК – 2; ПК-7	Зачет	Самостоятельная работа	Отчет по НИР заключительный	-

Вопросы для зачета

Зачеты с оценкой принимаются научным руководителем в конце каждого текущего семестра на основе совокупной оценки объема, содержания и качества представленного промежуточного отчета о выполнении задания по НИР, которое было установлено индивидуально каждому магистранту календарным планом НИР в соответствии с темой исследования. Поэтому вопросы для зачета по НИР являются индивидуальными.

Вопросы для экзамена (не планируется)

Тестовые задания по дисциплине (не планируются)

11. Образовательные технологии

В процессе выполнения НИР студенты используют следующие виды образовательных технологий:

- индивидуальное консультации научного руководителя и научных консультантов по общим вопросам и решению конкретных задач, сформулированных в задании на ВКР;
- проблемное обучение, заключающееся в постановке перед магистрантами конкретных задач, решение которых постоянно контролируется научным руководителем в процессе выполнения НИР, стимулирующее студентов к самостоятельному приобретению знаний, умений и навыков, необходимых для профессиональной деятельности;
- обучение на основе опыта, приобретаемого в процессе прохождения практик;
- междисциплинарное контекстное обучение – использование при подготовке ВКР знаний из разных областей, их группировка и концентрация в контексте решаемой конкретной задачи.

12. Перечень учебно-методического обеспечения для выполнения НИР

1. Обязательные издания:

1. Тяпин И.Н. Философские проблемы технических наук [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Тяпин И.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Логос, 2014.— 216 с.—

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/21891>. — ЭБС «IPRbooks», по паролю

2. Мезенцев С.Д. Философские проблемы технических наук [Электронный ресурс]: учебное пособие для магистрантов, обучающихся по направлениям подготовки 08.04.01 Строительство, 07.04.01 Архитектура, 07.04.04 Градостроительство, 09.04.01 Информатика и вычислительная техника/ Мезенцев С.Д., Кривых Е.Г.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015.— 104 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/36185>.—ЭБС «IPRbooks», по паролю.

3. Аверченков В.И. Основы математического моделирования технических систем [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Аверченков В.И., Федоров В.П., Хейфец М.Л.— Электрон. текстовые данные.— Брянск: БГТУ, 2012.— 271 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7003>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

4. Экономика и управление на предприятии [Электронный ресурс]: учебник для бакалавров/ А.П. Агарков [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Дашков и 19

К, 2014.— 400 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24842>.— ЭБС

5. Герасимова А.Г. Контроль и диагностика тепломеханического оборудования ТЭС и АЭС [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Герасимова А.Г.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2011.— 372 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20219>.- ЭБС «IPRbooks», по паролю

6. Хрусталева, В. А. Надежность теплоэнергетических установок ТЭС и АЭС [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. А. Хрусталева ; Саратовский гос. техн. ун-т. - Электрон. текстовые дан. - Саратов : СГТУ, 2012.

Режим доступа : http://lib.sstu.ru/books/zak_139_12.pdf

7. Хрусталева, В. А. Надежность теплоэнергетических установок ТЭС и АЭС [Текст] : учеб. пособие / В. А. Хрусталева ; Саратовский гос. техн. ун-т. - Саратов : СГТУ, 2012. - 120 с. : ил. ; 21 см. - ISBN 978-5-7433-2544-3 : б. ц. Экземпляры всего: 43 экз.

8. Александровская Л.Н. Безопасность и надежность технических систем [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Александровская Л.Н., Аронов И.З., Круглов В.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: Логос, 2008.— 376 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/9055.-> ЭБС «IPRbooks», по паролю

9. Зорин В.М. Атомные электростанции. Вводный курс [Электронный ресурс] : Допущено УМО по образованию в области энергетики и электротехники в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 140404 "Атомные электрические станции" направления подготовки дипломированных специалистов 140400 "Техническая физика" / Зорин В.М. - Москва : Издательский дом МЭИ, 2010. 184 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/MPEI28.html/> ,

10. Зорин В.М. Атомные электростанции. Вводный курс / Зорин В.М. - Москва : Издательский дом МЭИ, 2010. 184 с.
Экземпляры всего: 10 экз.

11. Седнин А.В. Атомные электрические станции [Электронный ресурс]: курсовое проектирование. Учебное пособие/ Седнин А.В., Карницкий Н.Б., Богданович М.Л.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2010.— 150 с.—
Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20054/> - ЭБС «IPRbooks», по паролю

12. Трухний А.Д. Основы современной энергетики. Том 1. Современная теплоэнергетика [Электронный ресурс] : "Допущено Учебно-методическим объединением вузов России по образованию в области энергетики и электротехники в качестве учебника для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям подготовки ""Теплоэнергетика"", ""Электроэнергетика"", ""Энергомашиностроение"" / Трухний А.Д. - Москва : Издательский дом МЭИ, 2011. - .
Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/MPEI83.html-> ЭБС «Электронная библиотека технического вуза», по паролю.

2. Дополнительные издания:

13. Энергетическая стратегия России на период до 2030 года [Электронный ресурс]/ — Электрон. текстовые данные.— М.: Энергия, Институт энергетической стратегии, 2010.— 183 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/4283.—> ЭБС «IPRbooks», по паролю

14. Мархоцкий Я.Л. Основы экологии и энергосбережения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Мархоцкий Я.Л.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2014.— 288 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35522.—> ЭБС «IPRbooks», по паролю

15. Комкин А.И. Расчет и проектирование систем защиты окружающей среды. Часть 1. Теоретические основы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Комкин А.И., Ксенофонтов Б.С., Спиридонов В.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2011.— 100 с.— Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0276.html

16. Денисенко В.В. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием [Электронный ресурс]: монография/ Денисенко В.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Горячая линия - Телеком, 2013.— 606 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/11990>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

17. Родионов В.Г. Энергетика. Проблемы настоящего и возможности будущего [Электронный ресурс]/ Родионов В.Г.— Электрон. текстовые данные.— М.: ЭНАС, 2010.— 344 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/5050>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

18. Семенов Б.А. Инженерный эксперимент в промышленной теплотехнике, теплоэнергетике и теплотехнологиях: учеб. пособие, 2-е изд., доп./ Б.А. Семенов. – СПб: изд-во «Лань», 2013. –400 с. Режим доступа НТБ СГТУ-10 экз.

19. Планирование и организация эксперимента [Электронный ресурс]: методические указания/ — Электрон. текстовые данные / сост. Харитонов М.И., Харитонов А.М.— СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 55 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30012>.—ЭБС «IPRbooks», по паролю

20. Электрические станции и сети [Электронный ресурс]: сборник нормативных документов/ — Электрон. текстовые данные.— М.: ЭНАС, 2013.— 720 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17820>.- ЭБС «IPRbooks», по паролю

21. Михалевич А.А. Атомная энергетика. Состояние, проблемы, перспективы [Электронный ресурс]: монография/ Михалевич А.А., Мясникович М.В.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Белорусская наука, 2011.— 264 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12293>.- ЭБС «IPRbooks», по паролю

22. Баринов В.А. Энергетика России. Взгляд в будущее [Электронный ресурс]/ Баринов В.А., Барон Ю.Л., Батенин В.М.— Электрон. текстовые данные.— М.: Энергия, Институт энергетической стратегии, 2010.— 610 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/4293>.- ЭБС «IPRbooks», по паролю

23. Смирнов Ю.Б. Атомная энергетика XXI века [Электронный ресурс] : "Допущено УМО вузов России по образованию в области энергетике и электротехники в качестве учебного пособия для студентов, обучающихся по специальности 140402 "Теплофизика" направления подготовки 140400 "Техническая физика" / Смирнов Ю.Б. - Москва : Издательский дом МЭИ, 2013.

Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/MPEI193.html> - ЭБС «Электронная библиотека технического вуза», по паролю.

24. Теплоэнергетика и теплотехника. Книга 3. Тепловые и атомные электростанции [Электронный ресурс]: справочник/ — Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский дом МЭИ, 2007.— 648 с.

Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/MPEI148.html> - ЭБС «Электронная библиотека технического вуза», по паролю.

25. Назарычев А.Н. Справочник инженера по наладке, совершенствованию технологии и эксплуатации электрических станций и сетей [Электронный ресурс]/ Назарычев А.Н., Андреев Д.А., Таджибаев А.И.— Электрон. текстовые данные.— Вологда: Инфра-Инженерия, 2006.— 928 с.

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/5073.-> ЭБС «IPRbooks», по паролю

26. Басов, В. И. Управление риском АЭС с реакторами ВВЭР [Текст] / В. И. Басов, В. А. Хрусталев. - М. : Энергоатомиздат, 2006. - 136 с. : ил. ; 21 см. - Библиогр.: с. 133. - ISBN 5-283-00800-2 : 40.00 р. - Экземпляры всего: 6 экз.

27. Басов, В. И. Снижение риска АЭС для персонала и населения : учеб. пособие по курсу "Природоохранные технологии ТЭС и АЭС" для студ. спец. 100500 / В. И. Басов, В. А. Хрусталев ; Саратовский гос. техн. ун-т. - Саратов : СГТУ, 2003. - 124 с. : ил.,- Экземпляры всего: 33 экз.

3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).

28. Учебно-методическое пособие по организации научно-исследовательской работы магистерской подготовки

<https://portal3.sstu.ru/Facult/EF/TEAS/13.04.01-2/M.2.5->

[1/DocLib/2.%20%D0%A3%D1%87%D0%B5%D0%B1%D0%BD%D0%BE-](#)

[%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0](#)

[%B5%20%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%B0%D0%BB%D1%8B/2.4.%20%D0](#)

[%9C%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5](#)

[%20%D1%83%D0%BA%D0%B0%D0%B7%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F%20%D0%BF%D0%BE%20](#)

[%D0%BE%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%B8%20](#)

[%D0%A1%D0%A0%D0%A1/%D0%9C%D0%A3%20%D0%BF%D0%BE%20%D0%BE%D1%80%D0%B3%D](#)

[0%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%B8%20%D0%9D%D0%98%D0%A0.%](#)

[D0%BC2%D0%A2%D0%9F%D0%AD%D0%9D.pdf">D0%BC2%D0%A2%D0%9F%D0%AD%D0%9D.pdf](#)

4. Периодические издания.

29. Теплоэнергетика : теорет и науч. -практ. журн. - М. : МАИК "Наука/Интерпериодика", 1954 - . - Выходит ежемесячно. - ISSN 0040-3636
Имеются экземпляры в отделах: всего 1 экз.: опи (1); (2010-2015 гг.)

30. Электрические станции : произв.-техн. журн. - М. : НТФ "Энергопрогресс", 1930 - . - Выходит ежемесячно. - ISSN 0201-4564
Имеются экземпляры в отделах: всего 1 экз.: опи (1) ; (2010-2015 гг.)

31. Теплоэнергетика [Текст] : научн.-технич. журн. Режим доступа: <http://elibrary.ru/concents.asp?titleid=8246>; (2010-2015 гг.)

32. Энергетика. Иновационные направления в энергетике [Текст] : научн.-технич. журн. Режим доступа: <http://elibrary.ru/concents.asp?titleid=37236> ; (2013-2015 гг.)

5. Интернет-ресурсы.

33. Ежемесячный журнал атомной энергетики России:

<http://rosenergoatom.info/> .

34. Интернет-версия справочника «Теплотехника и теплоэнергетика»:
<http://tw.t.mpei.ac.ru/ТТНВ/>

35. Портал по теплофизике для студентов, преподавателей и научных сотрудников – <http://www.thermophysics.ru/>

6. Источники ИОС

36.М.2.5 «Научно-исследовательская работа»:

<https://portal3.sstu.ru/Facult/EF/TEAS/13.04.01-2/M.2.5-1/default.aspx>

7. Профессиональные Базы Данных.

8. Печатные и электронные образовательные ресурсы в формах адаптированных для студентов с ограниченными возможностями здоровья.

9. Ресурсы материально-технического и учебно-методического обеспечения, предоставляемые организациями-участниками образовательного процесса.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходимо:

1. Аудитории, оборудованные мультимедийными средствами (проектор, ноутбук (стационарным компьютером), экран, площадью не менее 40 м² ;
2. Технические средства обучения, приборы и оргтехника:

№ п.п	Наименование	Количество
Технические средства обучения		
1	Мультимедийный проектор	1
2	Консультации научного руководителя	1
Измерительные приборы – не предусмотрены		

Специальные материалы – не предусмотрены		
Специализированная мебель и оргтехника		
3	Стол лектора	1
4	Стойка компьютерная	1
5	Стол аудиторный двухместный	25
6	Стулья аудиторные	50
7	Доска аудиторная на основе стального эмалированного листа для написания мелом или фломастером (1000x750 мм)	1

3. Проводной Интернет или к *Wi-fi*;

4. Для выполнения самостоятельной работы обучающиеся могут воспользоваться компьютерными классами факультета;

- Электронно-библиотечная система: «ЭБС IPRBooks»; ЭБС "Электронная библиотека технического ВУЗа",

-электронная информационно-образовательная среда по дисциплине практика М.2.5 «Научно-исследовательская работа». Для оформления научно-исследовательского отчета обучающимся необходимы пакеты лицензионных программ Microsoft Office (Excel, Word, Power Point, Access), ПК AutoCAD, Acrobat Reader, Internet Explorer, или другие аналогичные программы.