

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

**«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
ВЫСШАЯ ШКОЛА ТЕХНОЛОГИИ И ЭНЕРГЕТИКИ**

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ

Б3

ПРОГРАММА НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Кафедра: **24** Промышленной теплоэнергетики
Код Наименование кафедры

Направление подготовки: 13.06.01 Электро - и теплотехника

Профиль подготовки : Промышленная теплоэнергетика

Уровень образования: Подготовка кадров высшей квалификации

План учебного процесса

Индекс	Наименование практик (по видам и типам)	Трудоем- кость, ЗЕТ	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
			Номер семестра	Часы	Номер семестра	Часы	Номер семестра	Часы
Б3.В.0 1(Н)	Научно-исследовательская деятельность	98	1-8	3528			1-10	3528

Программа научных исследований составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.06.01 Электро - и теплотехника

На основании учебных планов № А130601.21_123-20

Кафедра-разработчик: Промышленной теплоэнергетики

Заведующий кафедрой: Сморозин С.Н.

СОГЛАСОВАНИЕ:

Выпускающая кафедра: Промышленной теплоэнергетики

Заведующий кафедрой: Сморозин С.Н.

Методический отдел: Смирнова В.Г.

1.1. Вид научных исследований

- Научные исследования

1.2. Тип научных исследований

- Научно-исследовательская деятельность

1.3. Способ и форма проведения научных исследований

Способ проведения научных исследований

 Стационарный Выездной

Форма проведения научных исследований

 Непрерывно Дискретно по видам научных исследований Дискретно по периодам проведения научных исследований
1.4. Перечень планируемых результатов обучения при проведении научных исследований, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы:

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ОПК-1	владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности	1,2,3
Планируемые результаты обучения		
Знать:		
1) Методологию теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности.		
2) Компьютерное моделирование и математический анализ в энергетике		
Уметь:		
1) Проводить экспериментальные исследования в области профессиональной деятельности		
2) Применять компьютерное моделирование и математический анализ в энергетике		
Владеть:		
1) Навыками экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности.		
2) Основами компьютерного моделирования и математического анализа в энергетике		
ОПК-4	готовностью организовать работу исследовательского коллектива в профессиональной деятельности	1,2,3
Планируемые результаты обучения		
Знать:		
методы организации труда в коллективе		
Уметь:		
правильно организовать работу исследовательского коллектива		
Владеть:		
мероприятий по профилактике производственного травматизма		
ПК-1	способностью осуществлять фундаментальные исследования в актуальных направлениях современной тепло- и электроэнергетики	1,2,3
Планируемые результаты обучения		
Знать:		
основные направления развития современной тепло- и электроэнергетики;		
Уметь:		
осуществлять фундаментальные исследования;		
Владеть:		
навыками экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности.		

ПК-2	способностью осуществлять научно-исследовательскую деятельность в смежных областях научного знания	1,2,3
Планируемые результаты обучения Знать: основные технологии смежных отраслей; Уметь: осуществлять фундаментальные исследования; Владеть: навыками экспериментальных исследований в смежных областях научного знания.		
ПК-3	способностью и готовностью устанавливать контакты и выполнять научные исследования в области электро- и теплоэнергетики в составе межрегиональных и международных исследовательских коллективов	1,2,3
Планируемые результаты обучения Знать: основы соционики; Уметь: выполнять научные исследования в области электро- и теплоэнергетики; Владеть: навыками организации работы исследовательского коллектива;		

1.5. Место научных исследований в структуре образовательной программы Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

Влияние научных исследований на последующую образовательную траекторию обучающегося

Проведение данных научных исследований необходимо обучающемуся для успешного освоения следующих дисциплин (практик) по данному направлению подготовки:

Теплотехнический эксперимент ОПК-1,ОПК-4, ПК-1 ПК-2,

Системный анализ в энергетике ОПК-1, ПК-1

Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук ОПК-1,ОПК-4, ПК-1 ПК-2, ПК-3

Подготовка научного доклада об основных результатах подготовленной

научно-квалификационной работы (диссертации) ОПК-1,ОПК-4, ПК-1 ПК-2, ПК-3

Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности ОПК-4

Компьютерное моделирование и математический анализ в энергетике ПК-1

Современные информационные технологии ПК-2 ПК-3

Иностранный язык ПК-3

Промышленная теплоэнергетика ПК-3

Деловой иностранный язык ПК-3

1.6. Содержание научных исследований

Наименование и содержание разделов (этапов)	Объем (часы)	
	очное обучение	заочное обучение
Раздел 1. Планирование НИД		
Этап 1. Постановка цели и задач НИД, определение объекта исследования, обоснование актуальности темы исследования.	73	67
Этап 2. Выбор граничных условий, исследуемых факторов и параметров. Методология исследования. Матрицы планирования экспериментов.	74	68
Этап 3. Обоснование объема исследования, порядок реализации исследования в соответствии с индивидуальным заданием. Проектная диаграмма.	74	68

Наименование и содержание разделов (этапов)	Объем (часы)	
	очное обучение	заочное обучение
Текущий контроль (проверка выполнения плана-графика НИД; собеседование по разделам)	9	9
Промежуточная аттестация зачет с оценкой	4	4
Раздел 2. Проведение исследования (эксперимента)		
Этап 4. Описание проведения исследования (эксперимента), процесс его проведения; составление последовательности операций измерений и наблюдений; описание этапов исследования с учетом выбранных средств для его проведения.	563	365
Текущий контроль (проверка выполнения плана-графика НИД; собеседование по разделам)		9
Промежуточная аттестация зачет с оценкой		4
Этап 4. Описание проведения исследования (эксперимента), процесс его проведения; составление последовательности операций измерений и наблюдений; описание этапов исследования с учетом выбранных средств для его проведения.		329
Текущий контроль (проверка выполнения плана-графика НИД; собеседование по разделам)	9	9
Промежуточная аттестация зачет с оценкой	4	4
Этап 5. Патентный поиск. Обзор современных научно-технических данных. Работа с базами данных отечественных и зарубежных библиотек. Сбор информации (данных) в соответствии с индивидуальным заданием. Проведение эксперимента. Получение экспериментальных данных. Работа с программными продуктами по теме исследования.	329	347
Текущий контроль (проверка выполнения плана-графика НИД; собеседование по разделам)	9	9
Промежуточная аттестация зачет с оценкой	4	4
Этап 5. Патентный поиск. Обзор современных научно-технических данных. Работа с базами данных отечественных и зарубежных библиотек. Сбор информации (данных) в соответствии с индивидуальным заданием. Проведение эксперимента. Получение экспериментальных данных. Работа с программными продуктами по теме исследования.	563	257
Текущий контроль (проверка выполнения плана-графика НИД; собеседование по разделам)		9
Промежуточная аттестация зачет с оценкой		4
Этап 5. Патентный поиск. Обзор современных научно-технических данных. Работа с базами данных отечественных и зарубежных библиотек. Сбор информации (данных) в соответствии с индивидуальным заданием. Проведение эксперимента. Получение экспериментальных данных. Работа с программными продуктами по теме исследования.		365
Текущий контроль (проверка выполнения плана-графика НИД; собеседование по разделам)	9	9
Промежуточная аттестация зачет с оценкой	4	4
Этап 6. Обоснование методов контроля качества исследований, в т.ч. средств измерений, установление адекватности, точности, воспроизводимости и погрешности результатов. Статистическая обработка данных.	347	365
Текущий контроль (проверка выполнения плана-графика НИД; собеседование по разделам)	9	9
Промежуточная аттестация зачет с оценкой	4	4
Этап 6. Обоснование методов контроля качества исследований, в т.ч. средств измерений, установление адекватности, точности, воспроизводимости и погрешности результатов. Статистическая обработка данных.	491	473
Текущий контроль (проверка выполнения плана-графика НИД; собеседование по разделам)	9	9
Промежуточная аттестация зачет с оценкой	4	4
Раздел 3. Подведение итогов НИД		

Наименование и содержание разделов (этапов)	Объем (часы)	
	очное обучение	заочное обучение
Этап 7. Обоснование способов обработки и анализа результатов исследования. Проверка текста отчета в системе «Антиплагиат». Обобщение материалов, выводы. Оформление отчета (презентации) и других документов. Подготовка материалов исследования к апробации (публикации).	419	347
Текущий контроль (проверка выполнения плана-графика НИД; собеседование по разделам)	9	9
Промежуточная аттестация зачет с оценкой	4	4
Этап 8. Подготовка доклада и презентации к защите отчета по итогам этапов НИР. Подготовка к зачету по этапам НИД.	491	347
Текущий контроль (проверка выполнения плана-графика НИД; собеседование по разделам)	9	9
Промежуточная аттестация зачет с оценкой	4	4
ВСЕГО:	3528	3528

1.7. Формы отчетности по научным исследованиям

К отчетным документам о проведении НИД относятся:

Аннотированный отчет по этапам НИД, оформленный в соответствии с установленными требованиями объемом 2 п.л., содержащий цель, задачи конкретного этапа НИД, основные результаты и выводы, сведения о представлении результатов (публикации, выступления и т.д.) и заключение научного руководителя. Полный отчет в печатном и электронном виде предоставляется научному руководителю.

1.8. Учебная литература

а) основная учебная литература

а) основная учебная литература

1. Основы информационных технологий [Электронный ресурс]/ С.В. Назаров [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 530 с
Режим доступа:— ЭБС «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru/52159>
2. Седышев В.В. Информационные технологии в профессиональной деятельности [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Седышев В.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2013.— 264 с
Режим доступа:— ЭБС «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru/26803>
3. Планирование и организация эксперимента [Электронный ресурс]: методические указания/ — Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 55 с
Режим доступа:— ЭБС «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru/30012>
4. Статистические методы обработки, планирования инженерного эксперимента [Электронный ресурс]: учебное пособие/ — Электрон. текстовые данные.— Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2015.— 93 с
Режим доступа:— ЭБС «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru/55912>
5. Тупик Н.В. Компьютерное моделирование [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Тупик Н.В.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2013.— 230 с.
Режим доступа:— ЭБС «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru/13016>
6. Макаров А.А. Системные исследования развития энергетики [Электронный ресурс]: курс лекций/ Макаров А.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский дом МЭИ, 2015.— 280 с
Режим доступа:— ЭБС «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru/57016>
7. Клименко И.С. Теория систем и системный анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Клименко И.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Российский новый университет, 2014.— 264 с
Режим доступа:— ЭБС «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru/21322>

б) дополнительная учебная литература

8. Попов А.А. Оптимальное планирование эксперимента в задачах структурной и параметрической идентификации моделей многофакторных систем [Электронный ресурс]: монография/ Попов А.А.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013.— 296 с
Режим доступа:— ЭБС «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru/45413>
9. Обработка результатов измерений. Часть 2. Лабораторный практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.Е. Гордиенко [и др.].— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 104 с
Режим доступа:— ЭБС «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru/19016>
10. Бойко А.Ф. Теория планирования многофакторных экспериментов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Бойко А.Ф., Воронкова М.Н.— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013.— 73 с.
Режим доступа:— ЭБС «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru/28403>
11. Основы компьютерных технологий в теплоэнергетике [Электронный ресурс]: учебное пособие по дисциплине и выполнению РГЗ и курсовых работ/ — Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2014.— 108 с
Режим доступа:— ЭБС «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru/28377>
12. Кудинов И.В. Теоретические основы теплотехники. Часть II. Математическое моделирование процессов теплопроводности в многослойных ограждающих конструкциях [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кудинов И.В., Стефанюк Е.В.— Электрон. текстовые данные.— Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 422 с.
Режим доступа:— ЭБС «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru/22627>
13. Изучение теплофизических процессов и свойств веществ с использованием методов компьютерного моделирования [Электронный ресурс]: учебное пособие по курсу «Теория теплообмена»/ В.Н. Афанасьев [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2013.— 84 с
Режим доступа:— ЭБС «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru/31409>
14. Теория статистики [Электронный ресурс]: учебник/ Р.А. Шмойлова [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Финансы и статистика, 2014.— 656 с
Режим доступа:— ЭБС «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru/18846>

1.9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для проведения научных исследований информационных справочных систем

1. Информационно – правовой портал ГАРАНТ [Электронный ресурс]. URL: <http://www.garant.ru> , компьютерная справочно-правовая система КонсультантПлюс [Электронный ресурс]. URL: <http://www.consultant.ru>, библиографическая и реферативная база данных Scopus [Электронный ресурс]. URL: <http://www.scopus.com>;
2. www.mpei.ru – сайт Московского энергетического института, (ТУ);
3. www.ispu.ru – сайт Ивановского Государственного энергетического университета.

1.10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Microsoft Windows 8.1
2. Microsoft Office Professional 2013

1.11. Материально-техническая база, необходимая для проведения научных исследований

1. Учебные лаборатории каф. ПТЭ, исследовательские лаборатории профильных организаций

1.12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по научным исследованиям

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

Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ОПК-1 (1,2,3)	<p>Знает основы планирования эксперимента, теорию ошибок, приборы, используемые в эксперименте</p> <p>Применяет компьютерное моделирование и математический анализ в энергетике</p> <p>Умеет, используя теорию подобия, проводить экспериментальные исследования, применяя компьютерное моделирование в области профессиональной деятельности</p> <p>Использует методы проведения экспериментальных исследований и обработки данных, полученных в результате исследований в профессиональной деятельности</p>	Устный опрос, отчет по НИР, типовые контрольные задания по результатам НИР	Перечень вопросов к отчету(20 вопросов), типовые контрольные задания по результатам НИР (3 задания)
ОПК-4 (1,2,3)	<p>Знать системы правильной организации режима рабочего дня; разработки системы мотивации и контроля; правильной подборки персонала и формирования трудового коллектива, заниматься обучением и повышением квалификации коллектива</p> <p>Способен обеспечить требуемые коммуникации и создать оптимальный стиль управления научным коллективом</p> <p>Владеть способами по соблюдению трудовой и технологической дисциплины, правил и норм по охране труда, проведения планово-предупредительных ремонтов, поддерживать уровень квалификации штатных работников; осуществлять общественный контроль за выполнением работ, соответствующее обучение и инструктаж работающих</p>	Устный опрос, отчет по НИР, типовые контрольные задания по результатам НИР	Перечень вопросов к отчету(20 вопросов), типовые контрольные задания по результатам НИР (3 задания)
ПК-1 (1,2,3)	<p>Знает способы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - существенного повышения эффективности и экологической безопасности - тепловой энергетики с обеспечением, в перспективе, близких к нулю вредных выбросов; - развития комбинированного производства электрической энергии и других видов энергии; - развития экономически эффективных технологий получения электрической энергии из некондиционной и возобновляемой органики; - развития технологий 	Устный опрос, отчет по НИР, типовые контрольные задания по результатам НИР	Перечень вопросов к отчету(20 вопросов), типовые контрольные задания по результатам НИР (3 задания)

	улавливания и хранения парниковых газов. Способен использовать системы автоматизации экспериментальных исследований Демонстрирует владение методами проведения экспериментальных исследований и методами обработки данных .		
ПК-2 (1,2,3)	Демонстрирует знание основных технологий смежных отраслей. Способен осуществлять фундаментальные исследования. Использует навыки экспериментальных исследований в смежных областях научного знания	Устный опрос, отчет по НИР, типовые контрольные задания по результатам НИР	Перечень вопросов к отчету(20 вопросов), типовые контрольные задания по результатам НИР (3 задания)
ПК-3 (1,2,3)	Способен, устанавливая контакты с международными исследовательскими коллективами. Выполняет научные исследования в области электро- и теплоэнергетики; Демонстрирует навыки организации работы исследовательского коллектива.	Устный опрос, отчет по НИР, типовые контрольные задания по результатам НИР	Перечень вопросов к отчету(20 вопросов), типовые контрольные задания по результатам НИР (3 задания)

Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций на установленных этапах их формирования по результатам проведения научных исследований

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций
5 (отлично)	Отчетные материалы полностью соответствуют заданию на НИД и имеют практическую ценность; задание выполнено полностью и на высоком уровне; качество оформления отчета и презентации соответствуют требованиям. В процессе защиты отчета обучающийся дал полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области..
4 (хорошо)	Отчетные материалы полностью соответствуют заданию на НИД, качество оформления отчета по НИД и презентации соответствуют требованиям. В процессе собеседования обучающийся дал полный, исчерпывающий ответ. Подход к материалу ответственный, но стандартный.
3 (удовлетворительно)	Отчетные материалы в целом соответствуют заданию на НИД; качество оформления отчета по НИД и презентации соответствуют требованиям. В процессе собеседования обучающийся демонстрирует понимание материала в целом, без углубления в детали.
2 (неудовлетворительно)	Обучающийся систематически нарушал сроки проведения НИД; отчетные материалы частично не соответствуют заданию на НИД; качество оформления отчета и/или презентации не соответствуют требованиям. В процессе защиты отчета обучающийся продемонстрировал неспособность ответить на вопрос без помощи руководителя, незнание значительной части принципиально важных практических элементов, многочисленные грубые ошибки, отчет к защите не представлен.

1.12.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций по результатам проведения научных исследований

Перечень контрольных вопросов, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопроса
1	Дайте характеристику инструктажа по технике безопасности в исследовательской лаборатории
2	Дайте характеристику требований, предъявляемых к оборудованию и приборам
3	Опишите планирование эксперимента (исследования)
4	Опишите порядок работы в лаборатории
5	Опишите процесс патентного поиска
6	Опишите процесс работы с электронными базами данных
7	Опишите процесс работы с нормативной документацией
8	Опишите процесс работы с научной литературой
9	Опишите процесс обработки данных с помощью программных средств
10	Опишите порядок статистической обработки экспериментальных данных
11	Опишите порядок составления заявки на грант
12	Опишите порядок составления заявки на изобретение
13	Опишите процесс оформления публикации по итогам НИР (тезисы)
14	Опишите процесс оформления публикации по итогам НИР (статья)
15	Дайте характеристику имеющимся исследованиям по теме НИР
16	Обоснуйте актуальность исследования по теме НИР
17	Какие результаты достигнуты в результате НИР
18	Какие проблемы возникли в работе на конкретном этапе НИР
19	Какой научно-исследовательский опыт Вы приобрели в период прохождения практики?
20	Какие теоретические знания и практические умения были закреплены благодаря проведению НИР?

Типовые контрольные задания по результатам НИР

1. Разработать методические указания (регламент) применения сертифицированной методики исследования для использования в ходе НИР.
2. Разработать контрольные вопросы (оценочные средства) по одной из дисциплин научно-исследовательской направленности.
3. Разработать рекомендации по использованию программных средств статобработки данных.

1.12.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций

- **Условия допуска, обучающегося к сдаче зачета по научным исследованиям и порядок ликвидации академической задолженности**

Проведение аттестации регламентируется Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся и Положением о практике обучающихся, осваивающих образовательные программы высшего образования в СПбГУПТД .

- **Форма проведения промежуточной аттестации по научным исследованиям**

устная письменная компьютерное тестирование иная

- **Особенности проведения зачета по НИР**

В процессе защиты отчета по итогам НИР аспирант должен продемонстрировать владение материалом, изложенным в отчете, в соответствие с компетенциями, указанными в ФГОС ВО и ОПОП.