

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор ГГТУ им. П.О.Сухого

\_\_\_\_\_ О.Д.Асенчик

07.07.2020

Регистрационный № УД-52-52/уч.

## ОСНОВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности

1-43 01 05 «Промышленная теплоэнергетика»

2020

Учебная программа составлена на основе:

образовательных стандартов ОСВО 1-43 01 05-2013;

учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» специальности 1-43 01 05 «Промышленная теплоэнергетика» № I 43-1-28/уч. от 06.02.2019, № I 43-1-12/уч. от 21.05.2018, № I 43-1-35/уч. от 17.02.2016, № I 43-1-34/уч. от 17.02.2016.

#### СОСТАВИТЕЛЬ:

А.В.Овсянник, доцент кафедры «Промышленная теплоэнергетика и экология» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого».

#### РЕЦЕНЗЕНТЫ:

А.О. Добродей, заведующий кафедрой «Электроснабжение» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», кандидат технических наук, доцент;

Г.И. Стрельский, начальник Западного района тепловых сетей филиала «Гомельские тепловые сети» РУП «Гомельэнерго».

#### РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Промышленная теплоэнергетика и экология» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 11 от 29.04.2020);

Научно-методическим советом энергетического факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 9 от 23.06.2020); УДэф-07-40/уч

Научно-методическим советом заочного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 5 от 04.06.2020); УДз-115-20у

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 5 от 25.06.2020).

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### Цели и задачи учебной дисциплины

Цель изучения дисциплины – ознакомить студентов с понятиями наука, научные исследования и инновация; способами анализа и обработки экспериментов, научными проблемами энергетики и научными методами и инновационными технологиями, математическими методами моделирования и анализа работы систем энергоснабжения и энергопотребления промышленных предприятий, приобрести навыки выполнения научных исследований,

Задачами изучения дисциплины является расширение кругозора студентов в области проблем современной энергетики, овладение теоретическими знаниями и практическими навыками исследования работы систем энергоснабжения и энергопотребления промышленного предприятия, применения инновационных технологий для повышения эффективности работы систем.

Дисциплина базируется на материалах следующих дисциплин: «Котельные установки промышленных предприятий», «Промышленные тепломассообменные процессы и установки», «Нагнетатели и тепловые двигатели».

### Требования к знаниям и умениям студентов после изучения дисциплины

В результате освоения курса «Основы научных исследований и инновационной деятельности» студент должен

знать:

- цели и задачи фундаментальных и прикладных исследований;
- методологические основы экспериментальной работы;
- основные этапы и методы обработки результатов исследований;
- инновационные законы и цели инновационной деятельности;
- содержание и методы инновационной деятельности;
- основы организации инновационной деятельности;
- методы инновационного проектирования и бизнес-планирования;
- основные законодательные и нормативные акты в области инноваций;
- закономерности формирования инновационных стратегий;
- зарубежный и отечественный опыт в области инноваций.

уметь:

- работать с научной, технической и патентной литературой;
- оформлять научную и научно-техническую документацию;
- воплощать новые знания и решения в конечный продукт;
- проводить исследования новых технологий, проектов и решений с целью оценки их инновационного потенциала;
- определять конкурентоспособность продукции;
- определять цели инноваций и способы их достижения;
- применять методы анализа и организации внедрения инноваций;

– осуществлять инновационное проектирование и оценивать эффективность инноваций.

Требования к академическим компетенциям:

Специалист должен:

- АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.
- АК-5. Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью).
- АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

Требования к профессиональным компетенциям специалиста

Специалист должен быть способен:

Проектная и научно - исследовательская деятельность

- ПК-11. Производить патентно-информационный поиск, оценивать патентоспособность и патентную чистоту технических решений.
- ПК-12. В составе коллектива специалистов или самостоятельно осуществлять рационализаторскую и изобретательскую деятельность.
- ПК-13. Вести поиск альтернативных методов решения профессиональных задач с учетом последних достижений науки и техники.
- ПК-17. Анализировать и оценивать тенденции развития техники и технологий

Организационно-управленческая деятельность

- ПК-25. Готовить доклады, материалы к презентациям и представлять на них.
- ПК-26. Уметь работать с юридической литературой и трудовым законодательством.

Инновационная деятельность

- ПК-30. Осуществлять поиск, систематизацию и анализ информации по перспективам развития промышленной теплоэнергетики, инновационным технологиям, проектам и решениям.
- ПК-31. Работать с научной, технической и патентной литературой.
- ПК-32. Разрабатывать бизнес-планы создания нового теплотехнологического и теплоэнергетического оборудования, а также энергоэффективных технологий.
- ПК-33. Оценивать конкурентоспособность и экономическую эффективность разрабатываемого теплотехнологического оборудования и энергоэффективных технологий.

Количество часов по специальностям и формам получения образования:

1. Промышленная теплоэнергетика

- дневная форма получения образования: всего 64 ч из них 32 ч аудиторной нагрузки;

- заочная форма получения образования: всего 64 ч из них 8 ч аудиторной нагрузки;
- заочная форма получения образования на основе среднего специального: всего 64 ч из них 6 ч аудиторной нагрузки.

Общее количество часов и распределение аудиторного времени по видам занятий

Специальность, форма получения образования	Курс	Семестр	Количество аудиторного времени, ч				
			Лекции	Практ.	Лабор.	Ауд.	Зач. ед.
1-43 01 05 «Промышленная теплоэнергетика» (дневная форма)	3	6	16	16		32	2,0
1-43 01 05 «Промышленная теплоэнергетика» (заочная форма)	5	9, 10	4	4		8	2,0
1-43 01 05 «Промышленная теплоэнергетика (заочная форма на основе среднего специального)	4	7, 8	4	2		6	2,0

Специальность, форма получения образования	Формы текущей аттестации, семестр			
	Экз.	Зачет	Тест	Курсовая
1-43 01 05 «Промышленная теплоэнергетика» (дневная форма)	-	6	-	-
1-43 01 05 «Промышленная теплоэнергетика» (заочная форма)	-	10	-	-
1-43 01 05 «Промышленная теплоэнергетика» (заочная форма на основе среднего специального)	-	8	-	-

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### Раздел 1. Наука и эксперимент.

#### Тема 1. Научные исследования. Основные понятия и определения курса

Понятия и определения. Фундаментальные и прикладные научные исследования. Закономерности и тенденции развития науки. Структура науки. Основные задачи науки в области электрохимических производств. Общенаучные методы познания и их структура.

#### Тема 2. Анализ и обработка экспериментальных исследований

Классификация и этапы научных исследований. Классификация, типы, задачи и выбор методов эксперимента. Анализ и обработка результатов экспериментальных исследований. Описание полученных зависимостей при помощи математического аппарата.

### Раздел 2. Инновация. Инновационная деятельность

#### Тема 3. Инновация, методологические основы

Возникновение и развитие понятия «инновация», место и роль инноваций в структуре процессов развития. Сущность, понятие и содержание инновации. Инновационный процесс, его фазы, критерии инноваций, характер инновационного процесса. Классификация инноваций.

#### Тема 4. Инновационная деятельность

Цели и методы инновационной деятельности, инновационные законы. Организация инновационной деятельности, уровни инновационного управления. Программы управленческого анализа, виды и содержание инновационных технологий, проектов и решений.

### Раздел 3. Инновационные технологии в энергетике

#### Тема 5. Энергетические установки

Теплонасосные технологии – одно из направлений экономии топливно-энергетических ресурсов. Технико-экономическое обоснование применения ТНУ в схемах теплоснабжения. Применение теплонасосных технологий в схемах ТЭЦ и мини ТЭЦ. Обоснование выбора низкопотенциального источника теплоты. Расчет и подбор теплонасосных установок.

Тонкостенные теплообменные аппараты интенсифицированные. Принцип работы. Область применения. Техничко-экономическое обоснование применения в схемах теплоснабжения.

#### Тема 6. Теплогенерационные установки

Когенерация – одно из перспективных направлений развития совместной выработки тепловой и электрической энергии. Дизель-генераторные КГУ. Газотурбинные КГУ. Тригенерация энергии. Парогазовые установки.

ТЭЦ на термомаслах. Принцип работы. Применение в РБ.

#### Раздел 4. Инвестиционная политика предприятий и государств

Тема 7. Бизнес-план инновационного проекта и методы оценки его эффективности

Этапы инновационного проекта. Методика разработки бизнес-плана инновационного проекта. Организационный план. Экономический эффект проекта. Расчет экономической эффективности инновационного проекта. Себестоимость продукции.

#### Тема 8. Инновационная политика государств

Зарубежный и отечественный опыт в области инноваций. Основные законодательные и нормативные акты в области инноваций РБ. Государственная инновационная политика, внебюджетная поддержка инновационной деятельности. Понятие «интеллектуальная собственность».

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**1-43 01 05 «Промышленная теплоэнергетика»**  
**(Дневная форма получения образования)**

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР*	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Раздел I. Наука и эксперимент.	4	2					
1.1	Тема 1. Научные исследования. Основные понятия и определения курса	2						Зачет
1.2	Тема 2. Анализ и обработка экспериментальных исследований	2	2					Зачет
2	Раздел II. Инновация. Инновационная деятельность	4						
2.1	Тема 3. Инновация, методологические основы	2						Зачет
2.2	Тема 4. Инновационная деятельность	2						Зачет
3	Раздел III. Инновационные технологии в энергетике	4	8					
3.1	Тема 5. Энергетические установки	2	4					Зачет
3.2	Тема 6. Теплогенерационные установки	2	4					Зачет
4	Раздел IV. Инвестиционная политика предприятий и государств	4	6					
4.1	Тема 7. Бизнес-план инновационного проекта и методы оценки его эффективности	2	6					Зачет
4.2	Тема 8. Инновационная политика государств	2						Зачет
	<b>ВСЕГО</b>	<b>16</b>	<b>16</b>					

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
1-43 01 05 «Промышленная теплоэнергетика»  
(Заочная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР*	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Раздел I. Наука и эксперимент.	2	2					
1.1	Тема 1. Научные исследования. Основные понятия и определения курса	1						Зачет
1.2	Тема 2. Анализ и обработка экспериментальных исследований	1	2					Зачет
2	Раздел II. Инновация. Инновационная деятельность	2						
2.1	Тема 3. Инновация, методологические основы	1						Зачет
2.2	Тема 4. Инновационная деятельность	1						Зачет
3	Раздел III. Инновационные технологии в энергетике		2					
3.1	Тема 5. Энергетические установки		2					Зачет
	<b>ВСЕГО</b>	<b>4</b>	<b>4</b>					

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
1-43 01 05 «Промышленная теплоэнергетика»  
(Заочная форма получения образования на основе среднего специального)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР*	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Раздел I. Наука и эксперимент.	2	2					
1.1	Тема 1. Научные исследования. Основные понятия и определения курса	1						Зачет
1.2	Тема 2. Анализ и обработка экспериментальных исследований	1	2					Зачет
2	Раздел II. Инновация. Инновационная деятельность	2						
2.1	Тема 3. Инновация, методологические основы	1						Зачет
2.2	Тема 4. Инновационная деятельность	1						Зачет
	<b>ВСЕГО</b>	<b>4</b>	<b>2</b>					

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### Основная литература

1. Основы научных исследований: учебник для вузов/ под ред. В.И. Крутова [и др.] – Москва: Высш.шк., 1989. – 399с.
2. Захаров А.В. Основы научных исследований и инновационной деятельности: курс лекций/ А.В. Захаров, Н.С. Сопот, С.В. Козырева. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2013. – 110 с.
3. Леонов А.Н. Основы научных исследований и моделирования: учебно-методический компелкс для вузов / А.Н. Леонов, М.М. Дечко, В.Б. Ловкис. – Минск: БГАТУ, 2010. – 275 с.: ил.
4. Шкляр, М.Ф. Основы научных исследований: учебное пособие: [16+] / М.Ф. Шкляр. – 7-е изд. – Москва: Дашков и К°, 2019. – 208 с. – (Учебные издания для бакалавров). – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573356>. – Библиогр.: с. 195-196. – ISBN 978-5-394-03375-9. – Текст: электронный.
5. Кузнецов, И.Н. Основы научных исследований: учебное пособие: [16+] / И.Н. Кузнецов. – 5-е изд., перераб. – Москва: Дашков и К°, 2020. – 282 с. – (Учебные издания для бакалавров). – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573392>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-394-03684-2. – Текст: электронный.
6. Сафронова, Т.Н. Основы научных исследований: учебное пособие / Т.Н. Сафронова, А.М. Тимофеева, Т.Л. Камоза; Сибирский федеральный университет. – Красноярск: Сибирский федеральный университет (СФУ), 2016. – 168 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497506>. – Библиогр.: с. 153-159. – ISBN 978-5-7638-3428-4. – Текст: электронный.

### Дополнительная литература

7. Кузнецов И.Н. Подготовка и оформление рефератов, курсовых и дипломных работ. – Минск: Сэр-Вит, 2000. – 255с.
8. Лебедев П.Д. Теплоиспользующие установки промышленных предприятий: курсовое проектирование: учебное пособие. – Москва: Энергия, 1970. – 408с.
9. Севриков В.В. Методология и организация научных исследований: пособие /В.В. Севриков. – Минск: Дикта : Мисанта, 2012. – 371с. : ил., табл.
10. Соколов Е.Я. Энергетические основы трансформации тепла и процессов охлаждения / Е.Я. Соколов, В.М. Бродянский. – 2-е изд., перераб. – Москва : Энергоиздат, 1981. – 230 с.: ил.
11. Научные работы: методика подготовки и оформления / сост. И.Н, Кузнецов. – Минск: Амалфея, 1998. – 272с.

### Примерный перечень практических занятий:

1. Основные требования к оформлению научно-технической документации
2. Методика проведения экспериментальных научных исследований и анализ результатов
3. Расчет и подбор теплонасосных установок
4. Инновационные технологии в утилизации низкопотенциальной теплоты
5. Расчет инновационных проектов в области снижения теплопотерь
6. Технико-экономическое обоснование внедрения мини-ТЭЦ на местных видах топлива

### Список вопросов к зачету

1. Классификация научных исследований.
2. Научное направление и проблематика.
3. Оценка перспективности НИР.
4. Этапы НИР.
5. Виды НИР.\
6. Методология исследований.
7. Задачи теоретических исследований.
8. Методология и классификация экспериментальных исследований.
9. Методы планирования и обработка данных
10. Понятие инновационной деятельности.
11. Классификация инноваций.
12. Значение инноваций для предприятия.
13. Значение инноваций для экономики.
14. Инновации в генерировании тепловой энергии.
15. Инновации в генерировании электроэнергии.
16. Тепловые насосы.
17. Конденсационные котлы.
18. Гелиоколлекторы.
19. Когенерационные установки.
20. Установка турбин на паровых котельных.
21. Солнечные электростанции.
22. Ветроэнергостанции (ВЭР).
23. Предизолированные трубы.
24. Теплообменники типа ТТАИ.
25. Регулируемый электропривод.
26. Конденсатоотводчики.
27. Системы АСКУЭ.
28. Светодиодное освещение.
29. Утепление зданий.
30. Тригенерация энергии.

## Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов

При изучении дисциплины рекомендуется использовать следующие виды самостоятельной работы:

- выполнение индивидуальных заданий в аудитории на практических занятиях под контролем преподавателя;
- выполнение домашних заданий в виде решения задач;
- изучение тематических материалов, не включаемых в перечень лекционных занятий;
- проведение типовых расчетов, расчетно-компьютерных и индивидуальных работ по отдельным темам;
- изучение справочной и нормативной литературы;
- подготовка докладов и презентаций по актуальным темам, в том числе не выносимым на лекционные занятия;
- самостоятельная подготовка к сдаче зачета.

С целью привлечения студентов к участию в конкурсах и олимпиадах можно предложить им индивидуальные задания повышенной степени сложности, которые требуют самостоятельного освоения материала, выходящего за рамки учебной дисциплины.

Для организации самостоятельной работы студентов необходимо использовать современные информационные технологии: информационные ресурсы учебного портала или электронной библиотеки университета.

Эффективность самостоятельной работы студентов проверяется в ходе текущего контроля знаний в форме устного опроса, контрольных работ, тестового контроля по темам и разделам курса.

## ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
1. Котельные установки промышленных предприятий	ПТЭ и Э		29.04.2020 № 11
2. Промышленные теплообменные процессы и установки	ПТЭ и Э		29.04.2020 № 11

Заведующий кафедрой  
к.т.н., доцент

А.В. Шаповалов