

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной работе
ГГТУ им. П.О.Сухого

_____ А.А. Бойко

04.07.2019

Регистрационный № УДмаг-121/уч.

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ И ИННОВАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ
В ЭНЕРГЕТИКЕ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности
1–43 80 03 Теплоэнергетика и теплотехника

2019 г.

Учебная программа составлена на основе:
образовательных стандарта ОСВО 1–43 80 03-2019;
учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»:
специальности 1–43 80 03 Теплоэнергетика и теплотехника № I 43-2-07/уч. от 03.04.2019, № I 43-2-15/уч. от 03.04.2019.

СОСТАВИТЕЛЬ:

А.В. Шаповалов, заведующий кафедрой «Промышленная теплоэнергетика и экология» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», кандидат технических наук, доцент.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

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

В.М.Овчинников, кандидат технических наук, профессор кафедры «Экология и энергоэффективность в техносфере» УО «Белорусский государственный университет транспорта».

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

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

(протокол № 21 от 30.04.2019); УД-УП-2-0092

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

(протокол № 10 от 25.06.2019);

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

(протокол № 6 26.06.2019).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Принципиальной особенностью инженерной деятельности в современное время является ее творческий характер, наличие фонда технологий и открытий, ведущая роль науки и, в первую очередь, информационных технологий в создании нового оборудования, системный характер деятельности. Центральной фигурой в этой деятельности является инженер, главная задача которого заключается в создании новых систем, устройств, организованных решений, рентабельно реализуемых как известным, так и вновь разработанными технологиями. Системный характер инженерной деятельности предопределяет и стиль инженерного мышления.

Цель дисциплины – формирование знаний о фундаментальных и прикладных научных исследованиях, закономерностях развития науки, принципах инновационной деятельности в энергетике.

Основными задачами являются: освоение основ организации научных исследований, анализ и синтез полученных теоретических и экспериментальных результатов, освоение основ инновационной деятельности в энергетике.

Дисциплина относится к специальным дисциплинам, осваиваемым студентами инженерных энергетических специальностей.

Дисциплина базируется на изучавшихся ранее студентами дисциплинах «Основы энергосбережения», «Основы управления интеллектуальной собственностью», специальных дисциплинах энергетических специальностей.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- цели и задачи фундаментальных и прикладных исследований;
- методологические основы экспериментальной работе;
- инновационные законы и цели инновационной деятельности;
- содержание, методы инновационной деятельности и основы ее организации;
- закономерности формирования инновационных стратегий;
- методы инновационного проектирования и бизнес-планирования разработок;
- основные законодательные и нормативные акты в области инноваций;
- зарубежный и отечественный опыт в области инноваций в энергетике;

уметь:

- проводить исследования новых технологий, оборудования, проектов и решений с целью оценки их инновационного потенциала;
- определять цели инноваций и способы их достижения;
- применять методы анализа и организации внедрения инноваций.

Учебная программа дисциплины предусматривает изучение основных методов и понятий экспериментальных исследований, методов экспериментального исследования теплообмена, экспериментальных методов определения теп-

лофизических свойств веществ, общих принципов построения автоматизированных систем научных исследований.

В результате изучения дисциплины студент должен развить следующие академические (АК), социально-личностные (СЛК) и профессиональные компетенции (ПК):

УК-2. Быть способным к разработке и использованию современных средств методического обеспечения и средств вычислительной техники при проведении научных исследований в области теплоэнергетики.

УПК-2. Уметь планировать и проводить исследования для решения задач научно-исследовательской и инновационной деятельности, связанной с теплотехническими объектами.

Количество часов всего и аудиторных часов по формам получения образования: всего часов по дисциплине – 90, аудиторных часов: по дневной форме – 36, по заочной форме – 10; трудоемкость учебной дисциплины – 3 зачетные единицы.

Распределение аудиторного времени по видам занятий

Форма получения образования	Курс	Семестр	Количество аудиторного времени, часов					
			Ауд.	Лекции	Лабор.	Практ.	УСРС	Зач. ед.
Дневная форма	1	1	36	18	–	18	–	3
Заочная форма	1	1	10	6	–	4	–	3

Форма текущей аттестации по учебной дисциплине

Форма получения образования	Формы текущей аттестации, семестр			
	Экзамен	Зачет	Тест	Курсовая работа
Дневная форма	–	1	–	–
Заочная форма	–	1	–	–

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Блок 1. Основы научно-исследовательской деятельности

Тема 1. Организация научно-исследовательской работы в Республике Беларусь

Введение. Понятие о науке и ее роли в жизни общества. Классификация наук. Технические науки. Управление в сфере науки. Ученые степени и звания. Научные общественные организации. Этапы научно-исследовательской работы.

Тема 2. Методологические основы научного познания и творчества

Понятие научного звания (познание, понятие, мышление, суждение, умозаключение, научная идея, гипотеза, закон, теория). Методы теоретических и эмпирических исследований (наблюдение, сравнение, измерение, эксперимент, обобщение, абстрагирование, анализ и синтез, индукция и дедукция, системные методы анализа). Творчество. Источники научной информации.

Тема 3. Задачи и методы творческого исследования

Задачи исследований. Использование математических методов в исследованиях. Аналитические и вероятностно-статистические методы исследования. Физическое, аналоговое и математическое подобие и моделирование. Экспериментальные исследования. Вычислительный эксперимент. Обработка результатов экспериментальных исследований. Оформление результатов научной работы.

Тема 4. Цели и методы инновационной деятельности. Инновационные законы

Основные понятия и терминология. Сущность и содержание понятия «инновация». Виды инноваций. Место и роль инноваций в процессе развития. Цели и методы инновационной деятельности, инновационные законы. Инновационный процесс, его фазы, критерии инноваций, характер инновационного процесса.

Тема 5. Организационные формы инновационной деятельности

Государственная инновационная политика. Кадровое обеспечение. Управление инновационными проектами. Организация научно-исследовательских и опытно-конструктивных работ. Организация проектирования. Выбор инновационной стратегии поведения организации.

Тема 6. Основы экономики инновационной деятельности

Поиск, систематизации и анализ инновационных технологий, проектов, решений. Факторы конкурентоспособности. Основы управления рисками в инновационной деятельности. Прикладные аспекты инновационной деятельности.

Блок 2. Инновационные технологии в топливно-энергетическом комплексе

Тема 7. Современное состояние и тенденции развития энергетики Республики Беларусь

Технологии добычи энергетических ресурсов. Технологии производства тепловой и электрической энергии на ТЭЦ.

Тема 8. Устройство и работа современной ТЭС на органическом топливе

Типы тепловых электростанций. Технологический процесс преобразования химической энергии топлива в электроэнергию на ТЭС. Основное оборудование ТЭС.

Тема 9. Раздельная и комбинированная выработка электроэнергии и тепла

Снабжение теплом промышленных предприятий, крупных и средних городов и населенных пунктов. Теплофикация. Термодинамическое преимущество комбинированной выработки электроэнергии и тепла. Показатели качества работы ТЭЦ. Устройство ТЭЦ и технологический процесс работы.

Тема 10. Устройство и работа АЭС различного типа

Место атомной энергетики в мире, России и в ее европейской части. Ресурсы, потребляемые АЭС, ее продукция и отходы производства. Представление о ядерных реакторах. Сравнение реакторов различного типа. Технологические схемы производства электроэнергии на АЭС с реакторами типов ВВЭР и РБМК. Преимущества и недостатки АЭС по сравнению с ТЭС.

Тема 11. Устройство стационарных газотурбинных и парогазовых установок

Устройство современной высокотемпературной ГТУ. Преимущества, недостатки и области применения ГТУ. Сравнительные характеристики отечественных и зарубежных ГТУ. Понятие о парогазовых энергетических технологиях. Классификация ПГУ. Принципиальная схема работы и устройство ПГУ. Парогазовые установки утилизационного типа. Преимущества и недостатки ПГУ, их место в зарубежной и отечественной энергетике, тенденции развития.

Тема 12. Транспортировка и распределение энергии

Транспортировка первичных энергоресурсов. Транспортировка теплоты и электрической энергии. Тепловые и электрические сети крупных городов и предприятий.

Тема 13. Устройство современных паровых турбин

Типы паровых турбин и области их применения. Принцип действия турбины. Конструкция основных узлов и деталей паровых турбин, проточная часть. Основные технические требования к паровым турбинам, их характеристики.

Тема 14. Зарубежные классические паротурбинные энергоблоки нового поколения

Основные пути совершенствования энергетического оборудования классических ТЭС. Сравнительный анализ технического уровня отечественных и зарубежных паровых турбин. Совершенствование и оптимизация тепловых схем ТЭС. Параметры и технические характеристики зарубежных классических энергоблоков нового поколения. Переход к суперсверхкритическим параметрам пара.

Тема 15. Стратегия продления ресурса и реновации работающих ТЭС

Методы реновации ТЭС и проблема продления ресурса. Последствия длительной работы металла при высокой температуре и истощение ресурса. Технология обеспечения и продления ресурса элементов энергетического оборудования. Управление сроком эксплуатации элементов энергетического оборудования.

Тема 16. Производство энергии на основе возобновляемых источников

Достоинства и недостатки гидроэлектростанций. Ветроэнергетические установки. Гелиоэнергетика. Методы переработки биомассы. Потенциал возобновляемых энергетических ресурсов и повышение эффективности их использования.

Тема 17. Повышение эффективности использования топливно-энергетических ресурсов

Вторичные энергетические ресурсы. Трансформаторы тепла.

Тема 18. Взаимосвязь экологии и энергосбережения

Невозобновляемые и возобновляемые источники энергии и окружающая среда.

Тема 19. Техничко-экономические расчеты в тепло- и электроэнергетике

Методика технико-экономических расчетов. Определение расчетных величин. Техничко-экономические расчеты при реконструкции. Экономическая эффективность использования новой техники.

Тема 20. Оценка и нормирование показателей энергоэффективности промышленных предприятий

Энергетическая эффективность промышленных предприятий и методы ее оценки. Энергетическое обследование промышленных предприятий. Нормирование расхода тепло- и электроэнергии на промышленных предприятиях.

Тема 21. Основы энергетического менеджмента

Планирование капиталовложений на развитие энергетических источников. Показатели эффективности инвестиционных проектов. Энергетическое планирование.

Тема 22. Организация работ в области энергосбережения

Экономическое стимулирование энергосбережения. Информационное обеспечение энергосбережения. Методы стимулирования энергосбережения за рубежом.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(Дневная форма получения образования)

Номер раздела, Темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСРС	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Организация научно-исследовательской работы в Республики Беларусь. Методологические основы научного познания и творчества.	2	4					Зачет
2	Задачи и методы творческого исследования. Цели и методы инновационной деятельности. Инновационные законы. Организационные формы инновационной деятельности. Основы экономики инновационной деятельности.	2	4					Зачет
3	Современное состояние и тенденции развития энергетики Республики Беларусь. Устройство и работа современной ТЭС на органическом топливе. Раздельная и комбинированная выработка электроэнергии и тепла.	2						Зачет
4	Устройство и работа АЭС различного типа. Устройство стационарных газотурбинных и парогазовых установок. Транспортировка и распределение энергии.	2						Зачет
5	Устройство современных паровых турбин. Зарубежные классические паротурбинные энергоблоки нового поколения.	2						Зачет

6	Стратегия продления ресурса и реновации работающих ТЭС. Производство энергии на основе возобновляемых источников.	2						Зачет
7	Повышение эффективности использования топливно-энергетических ресурсов. Взаимосвязь экологии и энергосбережения.	2						Зачет
8	Технико-экономические расчеты в тепло- и электроэнергетике. Оценка и нормирование показателей энергоэффективности промышленных предприятий.	2	6					Зачет
9	Основы энергетического менеджмента. Организация работ в области энергосбережения.	2	4					Зачет
	ВСЕГО	18	18					

6	Стратегия продления ресурса и реновации работающих ТЭС. Производство энергии на основе возобновляемых источников.	1						Зачет
7	Повышение эффективности использования топливно-энергетических ресурсов. Взаимосвязь экологии и энергосбережения.	1						Зачет
8	Технико-экономические расчеты в тепло- и электроэнергетике. Оценка и нормирование показателей энергоэффективности промышленных предприятий.	1	1					Зачет
9	Основы энергетического менеджмента. Организация работ в области энергосбережения.	1	1					Зачет
	ВСЕГО	6	4					

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Иванцов, П.И. Инновационная экономика : / П.И. Иванцов. : Минск: Дикта, 2012. - 154 с.
2. Фатхутдинов Р.А. Инновационный менеджмент: Учебник. 6 – е изд. – СПб: Питер, 2007. - 448 с.
3. Демчук М.И., Юркевич А.Т. Системная методология инновационной деятельности: Уч. Пособие. – Минск, РИВШ, 2007.
4. Андрижиевский, А.А. Энергосбережение и энергетический менеджмент : учеб. пособие для студентов технол., инженер.-техн. и инженер.-экон. специальностей вузов / А. А. Андрижиевский, В.И. Володин. - Минск : Вышэйшая школа, 2005. – 294 с.
5. Грунтович, Н.В. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования : учебное пособие для вузов / Н. В. Грунтович. - Минск : Новое знание : Москва : ИНФРА-М, 2013. – 270 с.
6. Кудинов, А.А. Тепловые электрические станции : схемы и оборудование / А. А. Кудинов. - Москва : Инфра-М, 2012. – 323 с.
7. Протасевич, А.М. Энергосбережение в системах теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха : учебное пособие для вузов / А. М. Протасевич. - Минск : Новое знание : Москва : Инфра-М, 2012. – 285 с.
8. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях : учебник для вузов / под ред. А. В. Клименко. - 2-е изд. - Москва : МЭИ, 2011. – 422 с.
9. Герасимова, А.Г. Контроль и диагностика тепломеханического оборудования ТЭС и АЭС : учебное пособие для вузов / А.Г. Герасимова. - Минск : Вышэйшая школа, 2011. – 271 с.
10. Теплогенерирующие установки : учебник для вузов / Г.Н. Делягин [и др.]. - изд. 2-е, перераб. и доп. - Москва : БАСТЕТ, 2010. – 622 с.
11. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях : учебник для вузов / под ред. А. В. Клименко. - 2-е изд., стер. - Москва : МЭИ, 2011. – 422 с.
12. Мархоцкий, Я. Л. Основы экологии и энергосбережения : учебное пособие / Я. Л. Мархоцкий. - Минск : Вышэйшая школа, 2014. – 286 с.
13. Шимова, О. С. Основы экологии и энергосбережения : учебное пособие для вузов / О. С. Шимова, Н. К. Соколовский, О. В. Свидерская ; под ред. О. С. Шимовой. - Минск : БГЭУ, 2011. – 226 с.
14. Шульц, Л. А. Теплоэнергетическое оборудование и энергосбережение : учебное пособие для вузов / Л. А. Шульц. - Москва : Учеба, 2007. – 251 с.
15. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях : учебник для вузов / под ред. А. В. Клименко. - 2-е изд., стер. - Москва : МЭИ, 2011. – 422 с.
16. Сибикин, М. Ю. Технология энергосбережения : учебник / М. Ю. Сибикин, Ю. Д. Сибикин. - 3-е изд. - Москва : ФОРУМ, 2012. – 351 с.

Дополнительная литература

1. Папковская П.Я. Методология научных исследований. – Минск: Информ-пресс, 2007.
2. Гамидов Г.С., Колосов В.Г., Османов Н.О. Основы инноватики и инновационной деятельности. – СПб: Политехника, 2000.
3. Волков Д.П., Основы научных исследований: Учебник. – М.: Стройиздат, 1992.
4. Завлин П.Н. Инновационный менеджмент. Уч. Пособие – СПб.: Наук, 2007.- 356 с.
5. О разработке системы оптимального функционирования экономики, М., 1968.
6. Основы научных исследований / Под. Ред. В.И. Крутова, В.В. Попова: Учебник. – М.: Высшая школа, 1989.
7. Селиванов С.Г., Гузаиров М.Б., Кутин А.Н. Инноватика: Учебник. – Уфимский гос. авиационный технический университет, 2008.
8. Маренков Н.Л. Инноватика: Учеб. Пособие. – СПб: Либроком, 2009.
9. Инновационная экономика. / Под ред. А.А, Дынкина, Н.И. Ивановой – М.: 2001.
10. Л.И. Леонтьев. О формах и методах стимулирования инновационной деятельности. – М.: РИЦ ИСПИ РАН, 2001.
11. Назаров, В.И. Теория автоматического регулирования теплоэнергетических процессов : практикум / В. И. Назаров. - Минск : Вышэйшая школа, 2015. – 214 с.
12. Свидерская, О. В. Основы энергосбережения : курс лекций / О. В. Свидерская. - 4-е изд. - Минск : Акад. упр. при Президенте РБ , 2006. – 294 с.
13. Ганжа, В. Л. Основы эффективного использования энергоресурсов : теория и практика энергосбережения / В. Л. Ганжа. - Минск : Белорусская наука, 2007. – 451 с.
14. Сидельковский , Л. Н. Котельные установки промышленных предприятий : учебник для вузов / Л. Н. Сидельковский, В. Н. Юренев. - изд. 4-е. - Москва : БАСТЕТ, 2009. - 527 с.
15. Справочник по энергоснабжению и электрооборудованию промышленных предприятий и общественных зданий / Т. В. Анчарова [и др.]; под общ. ред. С. И. Гамазина, Б. И. Кудрина, С. А. Цырука. - Москва : МЭИ, 2010. – 744 с.

Учебно-методические комплексы

1. Основы современной энергетики: Курс лекций для менеджеров энергетических компаний. В двух частях. / Под общей редакцией чл.-корр. РАН Е.В. Амелистова.

Часть 1. Современная теплоэнергетика / Трухний А.Д., Макаров А.А., Клименко В.В. — М.: Издательство МЭИ, 2002. — 368 с., ил.

Часть 2. Современная электроэнергетика / Под ред. профессоров А.П. Бурмана и В.А. Строева. — М.: Издательство МЭИ, 2003. — 454 с., ил. (авторы: А.П. Бурман, П.А. Бутырин, В.И. Виссарионов, А.А. Глазунов, А.А. Гремяков, Э.Н. Зуев, И.И. Карташев, В.В. Кривенков, В.А. Кузнецов, И.Б. Пешков, О.А. Поваров, Ю.К. Розанов, Ю.П. Рыжов, В.А. Старшинов, В.А. Строев, С.Ю. Сыромятников, С.В. Шульженко)

Примерный перечень тем практических занятий

1. Применение критериев подобия для обработки результатов эксперимента
2. Методы обработки результатов эксперимента
3. Техничко-экономические расчеты в энергетике. Определение расчетных величин.
4. Техничко-экономические расчеты при реконструкции энергетического оборудования.
5. Информационный поиск и составление эссе по прикладным направлениям инновационной деятельности
6. Патентный поиск и составление эссе по прикладным направлениям инновационной деятельности
7. Определение норм расхода тепло- и электроэнергии на промышленных предприятиях.

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Организационная структура науки.
2. Организация научно исследовательской работы в вузах.
3. Подготовка и повышение квалификации научных и инженерных кадров.
4. Международное научное сотрудничество.
5. Основные методы теоретических и эмпирических исследований.
6. Основные понятия моделирования.
7. Условия механического подобия.
8. Задачи и методы творческого исследования.
9. Цели инновационной деятельности.
10. Методы инновационной деятельности.
11. Двойная система управления и формирования двойного бюджета.
12. Создание выделенных временных организационных структур.
13. Стратегические бизнес – единицы.
14. Организационные формы инновационной деятельности.
15. Содержание национальной инновационной системы.
16. Инновационная экономика: основные понятия и признаки.
17. Топливо-энергетический комплекс. Энергетическая стратегия развития энергетики в Республики Беларусь.
18. Классификация топливно-энергетических ресурсов. Органическое топливо
19. Энергетика и электрогенерирующие станции. Типы тепловых электростанций
20. Общее представление о тепловой электростанции
21. Технологический процесс преобразования химической энергии топлива в электроэнергию на ТЭС
22. Снабжение теплом промышленных предприятий и населения крупных и средних городов
23. Понятие о теплофикации

24. Раздельная и комбинированная выработка электроэнергии и тепла. Термодинамическое преимущество комбинированной выработки
25. Устройство ТЭЦ и технологический процесс получения горячей сетевой воды на ТЭЦ
26. Место атомной энергетики в мире
27. Ресурсы, потребляемые АЭС, ее продукция и отходы производства
28. Ядерные реакторы различного типа
29. Технологические схемы производства электроэнергии на АЭС с реакторами типов ВВЭР и РБМК
30. Преимущества и недостатки АЭС по сравнению с ТЭС
31. Текущее положение и перспективы строительства АЭС в Республике Беларусь и за рубежом
32. Устройство современной стационарной высокотемпературной ГТУ
33. Преимущества, недостатки и области применения ГТУ
34. Понятие о парогазовых энергетических технологиях и устройство простейшей ПГУ
35. Классификация ПГУ, их типы, преимущества и недостатки
36. Парогазовые установки утилизационного типа
37. Устройство горизонтального котла-утилизатора
38. Преимущества и недостатки ПГУ, их место в зарубежной энергетике и тенденции их развития
39. Транспортировка первичных энергоресурсов. Транспортировка теплоты и электрической энергии.
40. Тепловые и электрические сети крупных городов и промышленных предприятий
41. Устройство паровой турбины
42. Типы паровых турбин и области их использования
43. Основные технические требования к паровым турбинам и их характеристики
44. Основные пути совершенствования энергетического оборудования классических ТЭС
45. Совершенствование и оптимизация тепловой схемы
46. Параметры и технические характеристики зарубежных классических энергоблоков нового поколения
47. Методы реновации ТЭС и проблема продления ресурса
48. Последствия длительной работы металла при высокой температуре и истощение ресурса
49. Технология обеспечения и продления ресурса элементов энергетического оборудования
50. Управление сроком эксплуатации элементов энергетического оборудования
51. Достоинства и недостатки гидроэлектростанций.
52. Ветроэнергетические установки. Гелиоэнергетика. Методы переработки биомассы.

53. Потенциал возобновляемых энергоресурсов и повышение эффективности их использования
54. Вторичные энергетические ресурсы. Трансформаторы тепла.
55. Повышение эффективности электроснабжения на основе улучшения качества электроэнергии.
56. Выбор напряжений систем электроснабжения предприятий.
57. Энергосбережение в зданиях и сооружениях. Учет и регулирование потребления энергии.
58. Управление электропотреблением на промышленных предприятиях. Моделирование параметров электропотребления.
59. Управление электропотреблением при дифференцированной стоимости электроэнергии.
60. Невозобновляемые и возобновляемые источники энергии и окружающая среда.
61. Техничко-экономические расчеты в тепло- и электроэнергетике. Методика.
62. Техничко-экономические расчеты при реконструкции. Экономическая эффективность использования новой техники.
63. Энергетическая эффективность промышленных предприятий и методы ее оценки.
64. Энергетическое обследование промышленных предприятий.
65. Нормирование расхода тепло- и электроэнергии на промышленных предприятиях.
66. Планирование капиталовложений на развитие энергетических источников.
67. Показатели эффективности инвестиционных проектов. Энергетическое планирование.
68. Экономическое стимулирование энергосбережения.
69. Информационное обеспечение энергосбережения.
70. Методы стимулирования энергосбережения за рубежом.

Для оценки приобретенных студентами знаний используется следующий диагностический инструментарий:

- проведение самостоятельной работы в виде решений индивидуальных заданий;
- подготовка докладов по индивидуальным заданиям;
- сдача зачета.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

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. Педагогика и психология высшего образования	Промышленная теплоэнергетика и экология	Согласовано	Рекомендовать представленную учебную программу к утверждению (Протокол №21 от 30.04.2019 г.)
2. Научно-исследовательская и инновационная деятельность в энергетике			
3. Инвестиционное проектирование в энергетике			

Заведующий кафедрой
«Промышленная теплоэнергетика
и экология», к.т.н., доцент

А.В. Шаповалов