

Образовательная программа «6В07103-Теплоэнергетика» разработана на основании:

– Закона Республики Казахстан от 27 июля 2007 года № 319-III «Об образовании» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 31.03.2021 г.),

– Закона Республики Казахстан от 11 июля 1997 года № 151-І. «О языках в Республике Казахстан» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 24.05.2018 г.),

– Государственного общеобязательного стандарта высшего образования от 31 августа 2018 года №604(с изменениями и дополнениями от 05 мая 2020 года, №182)

– Национальной рамки квалификаций от 16 марта 2016 года Республиканской трехсторонней комиссией по социальному партнерству и регулированию социальных и трудовых отношений.

– Приказа МОН РК «Об утверждении Правил организации учебного процесса по кредитной технологии» от 2 октября 2018 года №152 (с изменениями и дополнениями от 12.10.2018 г. № 563)

– Классификатор направлений подготовки кадров с высшим и послевузовским образованием от 13 октября 2018г. №569.

Содержание

№	Паспорт образовательной программы	Страницы
1	Код и наименование образовательной программы	4
2	Код и классификация области образования, направлений подготовки	4
3	Группа образовательных программ	4
4	Объем кредитов	4
5	Форма обучения	4
6	Язык обучения	4
7	Присуждаемая степень	4
8	Вид ОП	4
9	Уровень по МСКО	4
10	Уровень по НРК	4
11	Уровень по ОРК	4
12	Отличительные особенности ОП	4
	ВУЗ-партнер (СОП)	
	ВУЗ-партнер (ДДОП)	
13	Номер приложения лицензии на направление подготовки кадров	4
14	Наименование аккредитационного органа и срок действия аккредитации ОП	4
15	Цель ОП	4
16	Квалификационная характеристика выпускника	4
а)	Перечень должностей выпускника	4
б)	Сфераи объекты профессиональной деятельности выпускника	4
в)	Виды профессиональной деятельности выпускника	5
г)	Функции профессиональной деятельности выпускника	6
17	Формулировка результатов обучения на основе компетенций	9
18	Определение модулей дисциплин в соответствии результатами обучения	11
19	Матрица достижимости результатов обучения	14
20	Сертификационная программа (minor) «Тепловая, электрическая энергия и компьютерное моделирование»	32
21	Согласование планируемых результатов обучения с методами обучения и оценивания в рамках модуля	33
22	Критерии оценивания достижимости результатов обучения	35
23	Модель выпускника образовательной программы	38

1.Код и наименование образовательной программы: «6В07103-Теплоэнергетика».

2.Код и классификация области образования, направлений подготовки: 6В07 Инженерные, обрабатывающие и строительные отрасли, 6В071 Инженерия и инженерное дело

3.Группа образовательных программ: В062 Электротехника и энергетика.

4.Объем кредитов: 240 ECTS.

5.Форма обучения: очная.

6.Язык обучения: русский.

7.Присуждаемая академическая степень: Бакалавр техники технологии по ОП «6В07103-Теплоэнергетика».

8.Вид ОП: действующая.

9.Уровень по МСКО (Международная стандартная классификация образования)– 6 уровень.

10.Уровень по НРК (Национальная рамка квалификаций)– 6 уровень.

11.Уровень по ОРК (Отраслевая рамка квалификаций)– 6 уровень.

12. Отличительные особенности ОП: нет

13.Номер приложения к лицензии на направление подготовки кадров: №016 KZ 83LAA00018495 от 28.07.2020 г.

14.Наименование аккредитационного органа и срок действия аккредитации ОП: Свидетельство о международной аккредитации образовательных программ НАОКО SA-A №0174/2 от 23.12.2019-20.12.2024 гг.

15 Цель ОП: Теоретическая и практическая подготовка бакалавров теплоэнергетиков высокой квалификации, способных к выполнению задач всего комплекса инженерных вопросов теплоснабжения, используя современную вычислительную технику и внедряя новые технологии в проектировании.

16.Квалификационная характеристика выпускника

а)Перечень должностей выпускника: Квалификации должности определяются в соответствии с Национальным Классификатором Республики Казахстан «Классификатор занятий» НКРК01-2017 (утвержден и введен в действие Приказом Комитета технического регулирования и метрологии Министерства по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 11 мая 2017 года №130-од). В том числе:

- первичные должности младших научных сотрудников,
- инженеров-лаборантов,
- инженеров научно-исследовательских,
- конструкторских и проектных организаций без предъявления требований к стажу работы,
- техника 1 категории и прочие должности.

б)Сфера и объекты профессиональной деятельности выпускника:

• совокупность средств, способов и методов человеческой деятельности, созданных для генерации и применения теплоты, управления ее потоками и преобразования различных видов энергии в теплоту;

- энергетические системы и комплексы;
- системы энергоснабжения объектов техники и отраслей хозяйства;

- системы энергоснабжения промышленных предприятий;
- системы энергоснабжения автономных объектов;
- энергетические установки;
- энергетические установки и комплексы на базе нетрадиционных и возобновляемых источников энергии;
- теплотехнологические схемы производств;
- технологические установки по производству, распределению и использованию теплоты;
- паровые и водогрейные котлы различного назначения, парогенераторы атомных электростанций;
- паровые и газовые турбины, энергоблоки;
- установки по производству сжатых и сжиженных газов, компрессорные, холодильные и криогенные установки, установки систем кондиционирования воздуха, тепловые насосы;
- установки, системы и комплексы высокотемпературной и термовлажностной технологий, химические реакторы;
- вспомогательное теплотехническое оборудование, тепло - и массообменные аппараты различного назначения;
- тепловые сети;
- установки кондиционирования теплоносителей и рабочих тел;
- технологические жидкости, газы и пары;
- расплавы, твердые и сыпучие тела как теплоносители и рабочие тела энергетических и технологических установок;
- топливо и масла;
- системы подготовки топлива и масел;
- установки, системы и комплексы по подготовке и использованию воды нормированного качества;
- технологические установки по подготовке и использованию воды тепловых и атомных электростанций: оборудование предочистки, ионитных и мембранных установок, технологические установки по подготовке и использованию воды тепловых сетей и потребителей теплофикации;
- системы оборотного водоснабжения;
- установки, системы и комплексы очистки сточных вод;
- установки, системы и комплексы по подготовке и использованию воды пищевой промышленности;
- технологическое оборудование по подготовке и использованию воды испарительных и паропреобразовательных установок;
- системы автоматического контроля и управления тепло - и электро-технологическими процессами, установками, системами и комплексами;
- нормативно-техническая документация и системы стандартизации, методы и средства испытаний оборудования и контроля качества отпускаемой продукции.

в) Виды профессиональной деятельности выпускника:

- проектно-конструкторская;

- производственно-технологическая;
- исследовательская;
- эксплуатационная;
- монтажно-наладочная;
- организационно-управленческая.

г) Функции профессиональной деятельности выпускника: Под руководством ведущего (старшего) инженера, ответственного исполнителя или руководителя темы (задания) бакалавр осуществляет:

в проектно-конструкторской деятельности:

- формулирование целей проекта (программы) решения поставленных задач, критериев и показателей достижения целей, построение структуры их взаимосвязей, выявление приоритетов решения задач;
 - разработку вариантов решения проблемы, анализ вариантов, прогнозирование последствий, отыскание компромиссных решений в условиях многокритериальности, неопределенности, планирование реализации проекта изделия или технологического процесса;
 - использование информационных технологий при проектировании энергетических и энерготехнологических систем, а также технологических процессов и технологических операций;
 - прогнозирование надежности эксплуатации оборудования, систем и их элементов с учетом технологии производства;
- участвует:*
- в проектировании промышленных систем энергоснабжения, электротехнического и теплотехнологического оборудования;
 - разработке проектов электро- и теплоэнергетических установок различного назначения, водоподготовительных установок и комплексов; проектирование технологических систем и оборудования подготовки топлива, с использованием систем автоматизации проектирования;
 - в энергетической и экологической экспертизе проектов;
 - в выпуске конструкторско-технической документации на объекты проектирования;
 - в выборе оптимальных проектных решений;
 - в разработке проектов технических условий, стандартов, технических описаний, а также описаний технологических процессов и регламентов эксплуатации систем и сетей;
 - в производственно-технологической деятельности участвует:
 - в организации эффективного использования энергоресурсов в энергокомплексах промышленных предприятий и теплотехнологии;
 - в выборе с энергоснабжения предприятий, типов основного и вспомогательного оборудования;
 - в реконструкции, модернизации и испытаниях теплотехнологического оборудования;
 - в установлении параметров оптимального режима работы оборудования; внедрении энергосберегающих технологий, систем использования вторичных энергоресурсов, нетрадиционных источников энергии и энерготехнологического комбинирования;
 - в автоматизации теплотехнологических установок и систем;
 - в выборе методов, приборов и составлении схем для измерения основных характеристик работы теплотехнологического

оборудования; разработке технической документации;

- в определении состава электрооборудования и его параметров, схем электроэнергетических объектов;

- в расчете схем и элементов основного оборудования, вторичных цепей, устройств защиты и автоматики электроэнергетических объектов;

- в разработке и определении оптимальных производственно-технологических режимов работы электроэнергетического оборудования;

- в обеспечении соблюдения всех заданных параметров технологического процесса и качества вырабатываемой продукции;

- в проведении профилактических испытаний оборудования;

- в расчете и выборе основного и вспомогательного оборудования; реконструкция, модернизации и испытаниях

водоподготовительных и топливо приготопительных установок;

- в установлении параметров оптимального режима работы оборудования; выборе схем водо- и топливоснабжения промышленных предприятий;

- в выборе и применении методик определения технологических показателей качества воды и топлива;

- в подготовке технических заданий на разработку систем автоматического регулирования и управления технологическим

оборудованием с учетом требований техники безопасности;

- в проведении технико-экономического и экологического анализа установок и систем подготовки воды и топлива;

в исследовательской деятельности участвует:

- в анализе состояния и динамики объектов деятельности;

- в создании теоретических моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов деятельности;

- в разработке планов, программ и методик проведения испытаний технологических систем и оборудования;

- в использовании компьютерных технологий для обработки результатов экспериментальных и теоретических исследований;

- в разработке энергоэффективного теплотехнологического оборудования, установок и комплексов;

- в использовании методов моделирования и оптимизации теплотехнологических процессов, установок и систем;

- в реализации принципиально новых безотходных процессов и комплексов; установлении потенциала и резервов энергосбережения в отраслях производства; разработке новых перспективных и нетрадиционных способов обработки технологических и природных вод и подготовки топлива;

- в исследовании и реализации малоотходных и безотходных технологий;

- в изучении физико-химических процессов подготовки воды и топлива с широким использованием моделирования и компьютерных технологий;

- в изучении методов управления процессами тепло- массопереноса, методов и аппаратов преобразования различных видов энергии в тепловую и разработке соответствующих инженерных методик расчета;

- в эксплуатационной деятельности участвует:

- в разработке эксплуатационной документации;

- в управлении работой оборудования, систем, диагностике производственных объектов;
- в планировании, проведении испытаний, определении работоспособности и надежности установленного оборудования;
- в планировании ремонтов и замены оборудования;
- в монтаже, эксплуатации и ремонте теплотехнологического оборудования;
- в организации учета и контроля энергоресурсов и энергоносителей;
- в монтажно-наладочной деятельности осуществляет:
- разработку монтажной, наладочной и ремонтной документации;
- планирование работ по вводу оборудования в эксплуатацию;
- монтаж, эксплуатация и ремонт энерготехнологического оборудования и систем подготовки воды и топлива;
- участвует в монтажно-наладочных работах в соответствии с нормативной документацией, в приемо-сдаточных испытаниях оборудования, приеме оборудования в эксплуатацию.

в организационно-управленческой деятельности участвует:

- в организации работы коллектива исполнителей;
- в выборе решения, удовлетворяющего различными требованиями (к стоимости, качеству, безопасности и срокам исполнения) как при долгосрочном, так и краткосрочном планировании;
- в оценке производственных и непроизводственных затрат на обеспечение заданного уровня качества продукции;
- в осуществлении технического контроля, испытаний и управлении качеством в процессе производства.
- в организации эксплуатационного обслуживания, ремонте, монтаже и испытаниях теплотехнологического оборудования;
- в организации учета и нормирования расходов топливо–энергетических ресурсов;
- в организации расчетов смет производства, удельных расходов энергоресурсов;
- в составлении технико-экономических балансов установок, технологических процессов, участков и предприятия в целом;
- в энергетической оценке тепловых схем и установок;
- в мониторинге и управлении энергетическими потоками на предприятии;
- в анализе производственной и финансовой деятельности промышленного предприятия;
- в организации и ведении метрологического контроля на предприятии, проведении мероприятий по экологической безопасности предприятия, проектами и компаниями

17. Формулировка результатов обучения на основе компетенций

Тип компетенций	Код результата обучения	Результат обучения (по таксономии Блума)
1. Поведенческие навыки и личностные качества (Softskills)	PO1	Осуществляет сбор и интерпретацию информации для формирования суждений в сфере защиты прав физических и юридических лиц, экономических и социальных условий осуществления предпринимательской деятельности, воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду.
	PO2	Оценивает ситуации в различных сферах межличностной, социальной и профессиональной коммуникации с учетом базового знания социологии, политологии, культурологии и психологии;использует научные методы и приемы исследования конкретной науки, а также всего социально-политического кластера.
	PO3	Вступает в коммуникацию в устной и письменной формах на казахском, русском и иностранном языках для решения задач межличностного, межкультурного и производственного (профессионального) общения. Выстраивает личную образовательную траекторию в течение всей жизни для саморазвития и карьерного роста, ориентируется на здоровый образ жизни для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности посредством методов и средств физической культуры.
	PO4	Демонстрирует знания и понимание в области математических и естественных наук, способствующих формированию высокообразованной личности с широким кругозором и культурой мышления, умеет проводить физические и химические эксперименты, основанных на передовых знаниях в изучаемой области.
	PO5	Применяет теоретические и практические знания для решения учебно-практических и профессиональных задач в области теплотехники, владеет современными методами и приборами контроля и учета энергоносителей, знает современные и перспективные направления развития теплоэнергетических и теплотехнологических систем.
	PO6	Владеет методами расчета и законами движения жидкости и газа в каналах, анализирует физико-химические свойства воды и топлива, методы их исследования.
	PO7	Применяет основные характеристики, предназначенные для анализа состояния оборудования тепловых сетей и режимов работы автоматизированных систем теплоснабжения, этапы развития физики низких температур и основы их получения.
2. Цифровые компетенции (Digitalskills)	PO8	Демонстрирует знания и понимание в области электротехники и электроники, анализирует устойчивость и качественные показатели работы системы автоматического управления.
	PO9	Применяет виды приборов учета тепловой энергии, имеет навыки вести учет потребителей тепла, рассчитывает ежемесячный фактический отпуск тепла каждому абоненту балансовым методом.
	PO10	Использует в личной деятельности различные виды информационно-коммуникационных и компьютерных технологий для решения инженерных задач с применением пакетов прикладных программ.

3. Профессиональные компетенции (Hardskills)	PO11	Анализирует обстановки с точки зрения ее безопасности для производственных работников и населения, производит расчеты гидравлических и температурных режимов функционирования открытых систем коммунального теплоснабжения, осуществляет рациональную планировку составляющих элементов и оборудования.
	PO12	Формулирует аргументы и решает проблемы в области инженерной экологии, выбирает способы снижения выбросов и загрязнений от энергетических объектов, разрабатывает инженерно-технические мероприятия для комплексного экологического обеспечения производственных объектов.
	PO13	Умеет проводить тепловые расчеты нагнетателей и тепловых двигателей, турбинных установок в теплоэнергетических станциях, знает методы анализа конструктивных и технологических факторов влияющих на эффективность процессов горения.
	PO14	Владеет методами повышения экономической эффективности коммунальной теплоэнергетики путем использования возобновляемых источников энергии, методами расчета теплообменных аппаратов, решает основные вопросы теплофикации, систем тепло- и энергоснабжения.
	PO15	Применяет методы и средства измерения, используемых при производстве и потреблении тепловой и электрической энергии, умеет проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных расчетов, проводить конструктивный и поверочный расчеты теплоэнергетических установок.

18. Определение модулей дисциплин в соответствии результатами обучения

Код результата обучения	Наименование модуля	Наименование дисциплин	Объем (ECTS)
PO1	Мировоззренческие основы модернизации общественного сознания	Современная История Казахстана (ГЭ)	5
PO1		Философия	5
PO1		Прикладной бизнес Основы права и антикоррупционной культуры Экология и основы безопасности жизнедеятельности	5
PO2	Социально-политических знаний	Политология, Социология	4
PO2		Культурология, Психология	4
PO10	Информационно-коммуникативный	Информационно-коммуникационные технологии (на английском языке)	5
PO3		Казахский язык	10
PO3		Иностранный язык	10
PO3		Физическая культура	8
PO4	Фундаментальные дисциплины	Математика	6
PO4		Физика	6
PO4		Химия	4
PO5	Основы теплотехники и энергосбережение	Теоретические основы теплотехники	6
PO5		Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии	4
PO5		Введение в специальность	5
PO5		Тепломассообмен	6
PO5		Учебная	1
PO5			
PO6	Инженерная гидродинамика	Механика жидкости и газа	4
PO6		Основы гидродинамики	4

PO6		Физические и химические методы обработки воды	5
PO7	Прикладная теплофизика и измерения	Технологические измерения и система автоматизации Режим и эксплуатация системы теплоносителей	5
PO7		Прикладная теплофизика Физика низких температур	6
PO7		Производственная	4
PO11	Планирование производства и охрана труда	Теплоэнергетические системы и энергоиспользование Охрана труда	5
PO12		Экологические проблемы теплоэнергетики Нетрадиционные источники энергии и ресурсосбережение	5
PO11		Инженерные системы, сети и оборудования Технология теплоизоляционных и строительных материалов	4
PO11		Планирование и управление производством Планирование и эксплуатация систем вентиляции, отопления и ГВС	6
PO12		Инженерная экология Надежность и аварийные ситуации в теплоэнергетике	6
PO8	Тепловая, электрическая энергия и компьютерное моделирование (minor)	Электротехника и электроника Теория электрических цепей	5
PO8		Теория автоматического управления Проектирование промышленных теплоэнергетических систем	5
PO9		Производство и потребление тепловой и электрической энергии Приборы учета тепловой и электрической энергии	5
PO10		Информационные системы теплоэнергетики Компьютерные технологии в теплоэнергетических расчетах	5
PO13	Котельные агрегаты и турбинные установки	Котельные установки и парогенераторы	4
PO13		Нагнетатели и тепловые двигатели	5
PO13		Спецвопросы сжигания топлива	4
PO13		Турбинные установки теплоэнергетических станций	5
PO13		Производственная	5

PO14	Тепловые процессы теплоэнергетических установок	Повышение эффективности использования энергоресурсов в теплоэнергетике Методы интенсификации теплопередачи	5
PO14		Теплофикация и тепловые сети Энергоснабжение	5
PO14		Производственная	15
PO15	Теплоэлектрические установки ТЭЦ	Электрическая часть теплоэлектроцентрали и система автоматизации Технологические энергоносители предприятий	4
PO15		Испытание и наладка теплоэнергетических установок Общая теория конструкции теплоэнергетических установок	5
PO15		Преддипломная	3
	Итоговая аттестация	Написание и защита дипломной работы, дипломного проекта или подготовка и сдача комплексного экзамена	12

19. Матрица достижимости результатов обучения

NN п/п	Наименование дисциплин	Краткое описание дисциплины (30-40 слов)	Кол-во кредитов	Формируемые результаты обучения(коды)														
				PO1	PO2	PO3	PO4	PO5	PO6	PO7	PO8	PO9	PO10	PO11	PO12	PO13	PO14	PO15
Цикл общеобразовательных дисциплин Обязательный компонент/Компонент по выбору																		
D1	Современная История Казахстана (ГЭ)	Современная история Казахстана – историческая память казахского и других народов, проживающих на территории суверенного и независимого государства – Республики Казахстан. Современная история Казахстана является частью истории всего человечества, которая органично вплетается в контексте всемирной истории, истории Евразии и стран Центральной Азии.	5	+														
D2	Философия	Философия и мировоззрение. Научная, философская, религиозная картины мира. Соотношение мифологии, религии и философии. Роль мифов в общественном развитии. Философия как особый тип знания и особый тип духовной деятельности. Многозначность определений, форм и направлений философии и многообразие способов философствования.	5	+														
D3	Основы права и антикоррупционной культуры	Государство, право, основные понятия о государственно-правовых явлениях. Основы конституционного права РК. Органы государственной власти в РК. Основы административного права РК. Основы гражданского и семейного права в РК. Трудовое право и право социального обеспечения РК. Правовая ответственность за коррупционные деяния.	5	+														

	<p>Экология и основы безопасности жизнедеятельности</p> <p>Прикладной бизнес</p>	<p>Основы развития общества и природы, современные подходы рационального использования природных ресурсов, правового регулирования безопасности жизнедеятельности, прогнозирование развития негативных воздействий и оценки последствий чрезвычайных ситуаций. Основные экологические проблемы современности, безопасное взаимодействие человека со средой обитания, защита от негативных факторов в чрезвычайно опасных ситуациях.</p> <p>Методологические основы составления бизнес-плана. Методы анализа рынка сбыта, описание продукции, разработку и представление производственного плана, разработку и представление плана маркетинга и организационного плана, разработку и представление финансового плана. Целью курса является ознакомление студентов с основами прикладного бизнеса.</p>															
D4	Политология, Социология	<p>Политическая система и политический режим; политические партии и общественное политическое сознание; демократизация и модернизация общества; глобальное и политическое прогнозирование; последовательное описание проблемного поля современной социологической науки - базовой отрасли обществознания.</p>	4		+												

D5	Культурология, Психология	Задачи и место психологии в системе наук о человеке. Виды, формы и функции общения. Сущность психологического воздействия. Природа социальных конфликтов. Понятие эффективной коммуникации. Технологии переговорного процесса. История формирования понятия культуры: многообразие подходов к определению сущности и функций культур.	4		+												
	Информационно-коммуникационные технологии (на английском языке)	Роль ИКТ в ключевых секторах развития общества. Программное обеспечение. Операционные системы. Системы баз данных. Анализ и управление данными. Сети и телекоммуникации. Кибербезопасность. Интернет-технологии. Облачные и мобильные технологии. Мультимедийные технологии. Smart технологии. Цифровые технологии. Электронный бизнес. Электронное обучение. Электронное правительство. ИКТ	5									+					
	Казахский язык	Практическое освоение казахского языка по четырем видам речевой деятельности (чтение, говорение, аудирование, письмо) в соответствии с уровнем квалификации А2, В1, В2, С1, восприятие значений слов по контексту; построение собственного варианта монолога/диалога; написание сообщений и т.п.	10			+											

	Иностранный язык	Фонетика: произносительные и ритмико-интонационные особенности иностранного языка. Орфография: основные орфографические правила. Лексика: лексический минимум объемом в 2500 единиц базового языка, а также терминов, соответствующих профилю специальности. Грамматика. Чтение. Говорение. Письмо. Перевод текстов. Аудирование.	10			+											
	Физическая культура	Физическая культура в общекультурной и профессиональной подготовке обучающихся. Основы здорового образа жизни студента. Средства физической культуры в регулировании работоспособности. Общая физическая и специальная подготовка в системе физического воспитания. Профессионально-прикладная физическая подготовка (ППФП) обучающихся. Физическая культура в профессиональной деятельности бакалавра.	8			+											
Цикл базовых дисциплин Вузовский компонент																	
D6	Математика	Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Интегральное исчисление функции одной переменной. Дифференциальное исчисление функции многих переменных. Кратные интегралы. Приложения. Теория рядов. Дифференциальные уравнения. Элементы теории вероятностей и математической статистики.	6			+											

D7	Физика	Механика. Кинематика. Динамика материальной точки и твердого тела. Законы сохранения. Элементы специальной теории относительности. Элементы механики сплошных сред. Колебания и волны. Молекулярная физика и термодинамика. Статистическая физика и термодинамика. Статистические распределения. Основы термодинамики. Явления переноса. Реальные газы. Электричество и магнетизм. Электростатика. Постоянный электрический ток. Магнитное поле. Явление электромагнитной индукции.	6				+										
D8	Химия	Основные понятия и законы химии. Химическая термодинамика. Энергетика химических реакций. Условия протекания самопроизвольных процессов. Химическое и фазовое равновесия. Химическая кинетика. Катализаторы и каталитические системы. Растворы. Дисперсные системы и их роль в решении инженерно-технических проблем. Коллоидно-химические основы охраны окружающей среды.	4				+										
D9	Теоретические основы теплотехники	Расчет параметров состояния идеальных газов. Уравнения состояния реальных газов. Первое и второе начало термодинамики. Процессы парообразования. Термодинамические процессы компрессорных машин, газотурбинных установок. Циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания, паротурбинных установок, холодильных установок. Влажный воздух.	6				+										
D10	Энергосбережение в	Основные тенденции в развитии энергетики мира, Казахстана и общие	4				+										

	теплоэнергетике и теплотехнологии	проблемы энергосбережения. Основные понятия энергосбережения. Законодательная база энергосберегающей политики Республики Казахстан. Метод предельного энергосбережения. Энергосбережение в топливно-энергетическом комплексе. Энергосбережение в отраслях промышленности. Энергосбережение в теплотехнологии.															
D11	Введение в специальность	Квалификационная характеристика специальности, профиль специалиста и объекты, теплоэнергетика и ее место в экономике страны, значение энергетики и теплоэнергетики в народном хозяйстве, основные направления развития энергетики, энергетические ресурсы Республики Казахстана, особенности инженерного труда, функции инженера-теплоэнергетика, основные особенности специализаций.	5					+									
D12	Тепломассообмен	Стационарная теплопроводность при граничных условиях первого и второго рода; нестационарная теплопроводность бесконечной пластины и цилиндра; теплообмен излучением; конвективный теплообмен в однородной среде; вынужденная и естественная конвекция; подобие явлений теплообмена; теплообмен при фазовых превращениях; тепловой расчет теплообменных аппаратов.	6					+									
D13	Механика жидкости и газа	Гидростатика; основы кинематики; основные уравнения движения жидкостей, газов; основы физического моделирования гидрогазо-динамических процессов; истечение жидкостей из отверстий и насадок; движение	4					+									

		жидкостей в трубах и гидравлический расчет трубопроводов; обтекание твердых тел; пограничный слой; движение двухфазных потоков; струйные течения; элементы газовой динамики.																
D14	Основы гидрогазодинамики	Основные уравнения механики жидкостей, газов. Понятие, уравнения пограничного слоя. Обтекание плоских поверхностей однородным безграничным потоком жидкости. Истечение жидкости через свободные щели, через щели расположенные около поверхности. Переход ламинарной формы течения в турбулентную. Течение в круглых гладких трубах, в шероховатых трубах.	4						+									
D15	Физические и химические методы обработки воды	Характеристика природных вод; технологические показатели качества воды; механизм образования отложений, коррозия поверхностей теплообменных аппаратов; обращение воды в рабочем цикле тепловой электростанции; физические методы обработки воды: обратный осмос, магнитная обработка, электродиализ; водо-химический режим паровых котлов, турбин, тепловых сетей и охлаждающей воды.	5						+									
Цикл базовых дисциплин Компонент по выбору																		
D16	Технологические измерения и система автоматизации	Теплофизические измерения. Измерение давления, разности давлений и уровня, температуры, расходов жидкости, газов и пара, скорости, малых скоростей. Системы передачи измерительной информации: электрическая, пневматическая. Назначение аппаратуры управления и	5							+								

	Режим и эксплуатация системы теплоносителей	<p>сигнализации. Регуляторы питания, блок-кран, предохранительные клапаны. Регуляторы и сигнализаторы падения давления пара.</p> <p>Теплоносители в системе отопления. Теплофизические свойства теплоносителей. Типы взаимодействий между потоками. Типы поверхностей раздела между теплоносителями. Варианты схем движения теплоносителей</p> <p>Алгоритм учета тепловой энергии и теплоносителя в водяных системах теплоснабжения. Определение количества тепловой энергии и теплоносителя.</p>															
D17	<p>Прикладная теплофизика</p> <p>Физика низких температур</p>	<p>Основные понятия физической кинетики как теории статистически неравновесных процессов. H-функция и H-теорема. Необратимость процессов. Неравновесные состояния: локально-равновесные макропараметры и характеристики неоднородностей смесей.</p> <p>Термомеханические эффекты. Изозетропное расширение. Истечение газов и паров. Основные уравнения истечения. Адиабатное истечение газа. Сопло Лавалья.</p> <p>Физические основы охлаждения и получения низких температур. Принцип работы теплового насоса, термотрансформатора, газовых и парокомпрессионных холодильных установок. Дросселирование сжатого газа. Абсорбционное и десорбционное охлаждение. Охлаждение с помощью откачки паров. Термоэлектрические эффекты. Свойства газов при низких температурах.</p>	6						+								

D18	<p>Теплоэнергетические системы и энергоиспользование</p> <p>Охрана труда</p>	<p>Производство и потребление тепловой и электрической энергии. Теплоэнергетические установки. Энергоиспользование в промышленном, теплотехнологическом производстве. Электрические сети и электроснабжение промышленных предприятий. Электрические машины и аппараты. Процессы и аппараты теплотехнологии. Системы производства и распределения энергоносителей промышленных предприятий.</p> <p>Организационные основы обеспечения безопасности жизнедеятельности. Чрезвычайные ситуации. Защита населения. Защита населения. Организация работы по обеспечению безопасности, порядок работы с приборами радиационной и химической разведки и дозиметрического контроля. Анализ стихийных бедствий, аварий, катастроф.</p>	5																
D19	<p>Нетрадиционные источники энергии и ресурсосбережение</p> <p>Экологические проблемы теплоэнергетики</p>	<p>Актуальность использования возобновляемых видов энергии в мире. Системы солнечного теплоснабжения. Энергия ветра и возможности ее использования. Классификация ветродвигателей по принципу работы. Энергетические ресурсы океана. Использование биотоплива для энергетических целей. Использование геотермальной энергии для выработки тепловой и электрической энергии.</p> <p>Источники загрязнения окружающей среды, проблема взаимодействия энергетики и окружающей среды, Законодательная база экологической политики Республики Казахстан,</p>	5																

		источники загрязнения атмосферы, основы экологического нормирования, общие сведения о гидросфере, источники загрязнения гидросферы, антропогенное загрязнение почв, главные источники загрязнения почвы.																
D20	Технология теплоизоляционных и строительных материалов Инженерные системы, сети и оборудования	Изучение о принципах создания теплоизоляционных и строительных материалов и изделий с требуемыми техническими характеристиками и рациональными технологическими приемами их заводского производства, о создании эффективных энерго - и ресурсосберегающих технологий в производстве теплоизоляционных и строительных материалов и изделий. Виды и особенности транспорта инженерных систем, свойства атмосферного воздуха, приборы для контроля состояния атмосферного воздуха, сточных и природных вод, питьевой воды, классификаций систем горячего водоснабжения, систем вентиляции и конденсирования воздуха.	4											+				

D21	<p>Планирование и управление производством</p> <p>Планирование и эксплуатация систем вентиляции, отопления и ГВС</p>	<p>Системы управления теплоэнергетическим производством. Технологический объект управления. Функции управления. Разновидность систем управления. Основы планирования теплоэнергетическим производством. Основные производственные фонды. Оборотные средства и их использование. Капитальное строительство. Себестоимость продукции. Цены и тарифы на энергию.</p> <p>Система вентиляции.Теплофизические свойства теплоносителей. Условия эксплуатации оборудования с теплоносителем. Гидравлические и температурные режимы функционирования открытых систем коммунального теплоснабжения. Организация учета теплоносителя отпущенных в водяные в паровые системы теплоснабжения. Расход теплоносителя для тепловой сети и эксплуатационный срок теплоносителей.</p>	6											+				
D22	<p>Надежность и аварийные ситуации в теплоэнергетике</p> <p>Инженерная экология</p>	<p>Абсолютно надежных конструкций и сооружений не бывает, поэтому выпускник должен уметь грамотно оценивать техногенный риск, заложенный в предлагаемый проект, представленный на техническую экспертизу, средства и мероприятия, предназначенные для минимизации ущерба в случае производственных аварий, оценивать методы их прогнозирования и предупреждения. Экологическая политика РК; основы экологического нормирования; рациональное использование воды на теплоэнергетических объектах; системы водоснабжения ТЭС; сточные воды ТЭС, АЭС и методы их</p>	6											+				

		очистки; рациональное использование топлива; выбрасываемых в атмосферу при сжигании топлива; методы очистки выбросов вредных веществ в атмосферу.																
D23	Электротехника и электроника Теория электрических цепей	<p>Электрические цепи постоянного тока; линейные электрические цепи переменного тока; трехфазные цепи; переходные процессы в линейных электрических цепях; магнитные цепи; трансформаторы; машины постоянного тока; асинхронные, синхронные машины; полупроводниковые приборы, стабилитроны, резисторы, транзисторы, тиристоры; интегральные микросхемы; усилители мощности; импульсные устройства.</p> <p>Основные понятия теории цепей; основные законы и методы расчета электрических цепей постоянного тока, основные сведения об электрических цепях в режиме гармонических колебаний, о резонансных явлениях в электрических цепях, цепях при периодических несинусоидальных воздействиях, трехфазных цепях, четырёхполюсниках и электрических фильтрах.</p>	5							+								
D24	Теория автоматического управления	<p>Основы управления технологическими объектами; теплотехнические объекты управления, их основные особенности; управление в режимах пуска, декомпозиция целей управления; автоматизация управления; понятие о динамических системах и виды динамических систем; математические модели технологических объектов</p>	5							+								

	Проектирование промышленных теплоэнергетических систем	<p>управления; дифференциальные уравнения динамических систем; линейные динамические системы.</p> <p>Общая характеристика промышленных потребителей топливно-энергетических ресурсов. Основные системы производства и распределения энергоносителей промышленных предприятий. Организация утилизационных систем тепло - и хладоснабжения;; организация централизованной утилизационной системы тепло- и хладоснабжения; оценка эффективности принимаемых решений.</p>																
D25	<p>Производство и потребление тепловой и электрической энергии</p> <p>Приборы учета тепловой и электрической энергии</p>	<p>Электрические станции и энергосистемы, электрическое и тепловое потребление, показатели режимов электрического и теплового потребления, показатели режимов электрического и теплового потребления, баланс тепла и КПД конденсационной электростанции, тепловая экономичность и энергетические показатели ТЭЦ, ТЭС, параметры пара и экономичность ТЭС.</p> <p>Виды приборов учета тепловой и электрической энергии, технические характеристики приборов учета тепловой и электрической энергии, технологичность монтажа теплосчетчика, анализ характеристик теплосчетчиков, основные требования предъявляемыми к счетчикам, затраты на эксплуатацию, выбор схемы присоединения абонента к тепловой сети.</p>	5								+							

D26	<p>Информационные системы теплоэнергетики</p> <p>Компьютерные технологии в теплоэнергетических расчетах</p>	<p>Введение в информационные системы. Этапы развития информационных систем. Структура и классификация информационных систем. Классификация информационных систем по структурированию задач. Информационные системы и информационные технологии. Тенденции развития информационных технологий. Методика проектирования информационных систем. Теплоэнергетические информационные системы.</p> <p>Компьютерная обработка данных средствами электронных таблиц. Методы представления графических изображений. Векторный редактор CorelDraw . Основные понятия и характеристики программы MATLAB. Методы решения физических задач в программе MATLAB. Особенности прикладного пакета Mathcad. Функция построения графика в программе Matcad.</p>	5																
Цикл профилирующих дисциплин Вузовский компонент																			
D27	<p>Котельные установки и парогенераторы</p>	<p>Технологическая схема парового котла. Комбинированные энергоустановки. Технические характеристики топлив и эффективность их использования в котле. Тепловой расчет и компоновка паровых котлов. Конструкция паровых котлов. Энергетические паровые котлы. Гидродинамика замкнутых, разомкнутых гидравлических систем. Экологические проблемы сжигания топлива.</p>	4																

D31	<p>Повышение эффективности использования энергоресурсов в теплоэнергетике</p> <p>Методы интенсификации теплопередачи</p>	<p>Повышение эффективности использования топливно-энергетических ресурсов. Снижение удельной энергоемкости технологических процессов и оборудования. Разработка обоснованных и оптимальных норм расхода энергоносителей. Использование сбросовой энергии. Разработка мероприятий по сокращению потерь в линиях передачи энергии.</p> <p>Теплообменные аппараты, классификация теплообменных аппаратов по конструктивным признакам, по виду теплоносителей, по способу передачи тепла, по форме контакта между теплоносителями, способы и пути интенсификации теплообмена, методы восстановления эксплуатационных характеристик теплообменников.</p>	5														+	
D32	<p>Теплофикация и тепловые сети</p> <p>Энергоснабжение</p>	<p>Общие сведения и понятия теплофикации и теплоснабжения, энергетическая эффективность теплофикации, тепловое потребление, системы теплоснабжения, энергетические характеристики газотурбинных теплофикационных установок, энергетические характеристики парогазовых теплофикационных установок, гидравлический расчет тепловых сетей, тепловой расчет тепловых сетей.</p> <p>Потребители электрической энергии. Схемы и конструктивное исполнение главных понизительных и распределительных подстанций. Транспорт (канализация) электрической энергии. Выбор сечений проводов, жил кабелей.</p>	5														+	

		Расчет токов короткого замыкания. Выбор аппаратов и токоведущих устройств в сетях электроснабжения.																
D33	Электрическая часть теплоэлектроцентрали и система автоматизации Технологические энергоносители предприятий	Технологический процесс производства электроэнергии на электростанциях. Структурные схемы электрических станций. Основное оборудование электрических станций и подстанции Короткие замыкания в электроустановках. Нагрузочные графики электрических установок. Основные понятия управления и автоматизации. Виды и типы систем автоматического регулирования. Типовые динамические звенья систем автоматизации. Системы производства и распределения энергоносителей на промышленных предприятиях: характеристика энергоносителей; масштабы их производства и потребления; методика определения потребности в энергоносителях; классификация потребителей сжатого воздуха; определение расчетной нагрузки для проектирования компрессорной станции (КС); расчет технологических схем КС; система технического водоснабжения.	4															+
D34	Общая теория конструкции теплоэнергетических установок	Технологический процесс производства энергии на ТЭС. Классификация теплоносителей. Теплообменные аппараты непрерывного действия. Типы и конструкции теплообменников, их назначение, классификация и устройство. Конструирование теплообменных аппаратов. Конструктивный и поверочный методы расчета теплообменных аппаратов.	5															+

	<p>Испытание и наладка теплоэнергетических установок</p>	<p>Виды теплоэнергетических установок, наладка и внедрение перспективных методов водно-химического режима основного и вспомогательного оборудования, наладка и техническое обслуживание систем автоматики и силового электрооборудования, наладка технологического режима оборудования водоподготовительных установок (ВПУ).</p>																
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

20. Сертификационная программа (minor) «Тепловая, электрическая энергия и компьютерное моделирование»

Наименование модуля	Семестры, дисциплины						
	1	2	3	4	5	6	7
Тепловая, электрическая энергия и компьютерное моделирование (minor)						Электротехника и электроника Теория электрических цепей Теория автоматического управления Проектирование промышленных теплоэнергетических систем	Производство и потребление тепловой и электрической энергии Приборы учета тепловой и электрической энергии Информационные системы теплоэнергетики Компьютерные технологии в теплоэнергетических расчетах

21. Согласование планируемых результатов обучения с методами обучения и оценивания в рамках модуля

Результаты обучения	Планируемые результаты обучения по модулю	Методы обучения	Методы оценивания
PO1	Осуществляет сбор и интерпретацию информации для формирования суждений в сфере защиты прав физических и юридических лиц, экономических и социальных условий осуществления предпринимательской деятельности, воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду.	Интерактивная лекция, словесный, наглядный, частично-поисковый, круглый стол	Тестирование, коллоквиум, презентация, реферат, устный опрос, экзамен, контрольная работа, курсовая работа контроль с помощью технических средств и информационных систем
PO2	Оценивает ситуации в различных сферах межличностной, социальной и профессиональной коммуникации с учетом базового знания социологии, политологии, культурологи и психологии;использует научные методы и приемы исследования конкретной науки, а также всего социально-политического кластера.	Интерактивная лекция, словесный, наглядный, частично-поисковый, круглый стол	Тестирование, коллоквиум, презентация, реферат, устный опрос, экзамен, контрольная работа, курсовая работа контроль с помощью технических средств и информационных систем
PO3	Вступает в коммуникацию в устной и письменной формах на казахском, русском и иностранном языках для решения задач межличностного, межкультурного и производственного (профессионального) общения. Выстраивает личную образовательную траекторию в течение всей жизни для саморазвития и карьерного роста, ориентируется на здоровый образ жизни для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности посредством методов и средств физической культуры.	Интерактивная лекция, словесный, наглядный, частично-поисковый, круглый стол	Тестирование, коллоквиум, презентация, реферат, устный опрос, экзамен, контрольная работа, курсовая работа контроль с помощью технических средств и информационных систем
PO4	Демонстрирует знания и понимание в области математических и естественных наук, способствующих формированию высокообразованной личности с широким кругозором и культурой мышления, умеет проводить физические и химические эксперименты, основанных на передовых знаниях в изучаемой области.	Интерактивная лекция, словесный, наглядный, практический, частично-поисковый	Тестирование, коллоквиум, презентация, реферат, устный опрос, экзамен, контрольная работа, курсовая работа контроль с помощью технических средств и информационных систем
PO5	Применяет теоретические и практические знания для решения учебно-практических и профессиональных задач в области теплотехники, владеет современными методами и приборами контроля и учета энергоносителей, знает современные и перспективные направления развития теплоэнергетических и теплотехнологических систем.	Интерактивная лекция, словесный, наглядный, практический, частично-поисковый	Тестирование, коллоквиум, презентация, реферат, устный опрос, экзамен, контрольная работа, курсовая работа контроль с помощью технических средств и информационных систем
PO6	Владеет методами расчета и законами движения жидкости и газа в каналах, анализирует физико-химические свойства воды и топлива, методы их исследования.	Интерактивная лекция, словесный, наглядный, практический, частично-поисковый	Тестирование, коллоквиум, презентация, реферат, устный опрос, экзамен, контрольная работа, курсовая работа контроль с помощью технических средств и информационных систем
PO7	Применяет основные характеристики, предназначенные для анализа состояния оборудования тепловых сетей и режимов работы автоматизированных систем теплоснабжения, этапы развития физики низких температур и основы их получения.	Интерактивная лекция, словесный, наглядный, практический, частично-поисковый	Тестирование, коллоквиум, презентация, реферат, устный опрос, экзамен, контрольная работа, курсовая работа контроль с помощью технических средств

			и информационных систем
PO8	Демонстрирует знания и понимание в области электротехники и электроники, анализирует устойчивость и качественные показатели работы системы автоматического управления.	Интерактивная лекция, словесный, наглядный, практический, частично-поисковый	Тестирование, коллоквиум, презентация, реферат, устный опрос, экзамен, контрольная работа, курсовая работа контроль с помощью технических средств и информационных систем
PO9	Применяет виды приборов учета тепловой энергии, имеет навыки вести учет потребителей тепла, рассчитывает ежемесячный фактический отпуск тепла каждому абоненту балансовым методом.	Интерактивная лекция, словесный, наглядный, практический, частично-поисковый	Тестирование, коллоквиум, презентация, реферат, устный опрос, экзамен, контрольная работа, курсовая работа контроль с помощью технических средств и информационных систем
PO10	Использует в личной деятельности различные виды информационно-коммуникационных и компьютерных технологий для решения инженерных задач с применением пакетов прикладных программ.	Интерактивная лекция, словесный, наглядный, практический, частично-поисковый	Тестирование, коллоквиум, презентация, реферат, устный опрос, экзамен, контрольная работа, курсовая работа контроль с помощью технических средств и информационных систем
PO11	Анализирует обстановки с точки зрения ее безопасности для производственных работников и населения, производит расчеты гидравлических и температурных режимов функционирования открытых систем коммунального теплоснабжения, осуществляет рациональную планировку составляющих элементов и оборудования.	Интерактивная лекция, словесный, наглядный, практический, частично-поисковый	Тестирование, коллоквиум, презентация, реферат, устный опрос, экзамен, контрольная работа, курсовая работа контроль с помощью технических средств и информационных систем
PO12	Формулирует аргументы и решает проблемы в области инженерной экологии, выбирает способы снижения выбросов и загрязнений от энергетических объектов, разрабатывает инженерно-технические мероприятия для комплексного экологического обеспечения производственных объектов.	Интерактивная лекция, словесный, наглядный, практический, частично-поисковый	Тестирование, коллоквиум, презентация, реферат, устный опрос, экзамен, контрольная работа, курсовая работа контроль с помощью технических средств и информационных систем
PO13	Умеет проводить тепловые расчеты нагнетателей и тепловых двигателей, турбинных установок в теплоэнергетических станциях, знает методы анализа конструктивных и технологических факторов влияющих на эффективность процессов горения.	Интерактивная лекция, словесный, наглядный, практический, частично-поисковый	Тестирование, коллоквиум, презентация, реферат, устный опрос, экзамен, контрольная работа, курсовая работа контроль с помощью технических средств и информационных систем
PO14	Владет методами повышения экономической эффективности коммунальной теплоэнергетики путем использования возобновляемых источников энергии, методами расчета теплообменных аппаратов, решает основные вопросы теплофикации, систем тепло- и энергоснабжения.	Интерактивная лекция, словесный, наглядный, практический, частично-поисковый	Тестирование, коллоквиум, презентация, реферат, устный опрос, экзамен, контрольная работа, курсовая работа контроль с помощью технических средств и информационных систем
PO15	Применяет методы и средства измерения, используемых при производстве и потреблении тепловой и электрической энергии, умеет проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных расчетов, проводить конструктивный и поверочный расчеты теплоэнергетических установок.	Интерактивная лекция, словесный, наглядный, практический, частично-поисковый	Тестирование, коллоквиум, презентация, реферат, устный опрос, экзамен, контрольная работа, курсовая работа контроль с помощью технических средств и информационных систем

22. Критерии оценивания достижимости результатов обучения

Коды РО	Критерии
PO1	Знает: основы правовой системы и законодательства Республики Казахстан; правовые нравственно-этические нормы в сфере профессиональной деятельности; основные методы маркетинга и менеджмента в области теплоэнергетики; необходимые меры по обеспечению безопасности жизнедеятельности и охране окружающей среды при производстве, строительстве и эксплуатации теплоэнергетических установок и систем.
	Умеет: проявлять гражданскую позицию на основе глубокого понимания и научного анализа основных этапов, закономерностей и своеобразия исторического развития Казахстана; находить компромисс между различными требованиями (к стоимости, качеству, безопасности и срокам исполнения), как при долгосрочном, так и при краткосрочном планировании; оценивать производственные и непроизводственные затраты на обеспечение заданного уровня качества продукции с учетом международных стандартов.
	Владеет: методами анализа производственной и финансовой деятельности предприятий теплоэнергетики, компьютеризация управленческих и экономических задач.
PO2	Знает: ситуации в различных сферах межличностной, социальной и профессиональной коммуникации с учетом базового знания социологии, политологии, культурологии и психологии
	Умеет: оценивать ситуации в различных сферах межличностной, социальной и профессиональной коммуникации с учетом базового знания социологии, политологии, культурологии психологии.
	Владеет: научными методами и приемами исследования конкретной науки, а также всего социально-политического кластера.
PO3	Знает: языковые и речевые средства на основе системы грамматического знания.
	Умеет: вступать в коммуникацию в устной и письменной формах на казахском, русском и иностранном языках для решения задач межличностного, межкультурного и производственного (профессионального) общения.
	Владеет: умением анализировать информацию в соответствии с ситуацией общения.
PO4	Знает: фундаментальные материалы дисциплин, способом приобретения научных знаний, применение полученных знаний в профессиональной деятельности.
	Умеет: моделировать, анализировать и решать нестандартные задачи с приложением, в случае необходимости с использованием компьютерной техники; формировать умения и навыки самостоятельного анализа исследования прикладных вопросов математики, физики и химии.
	Владеет: способностями применять умение рассуждать и решать сложные математические, физические и химические задачи в профессиональной деятельности, интегрировать полученные знания.
PO5	Знает: методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в области теплоэнергетики.
	Умеет: применять методы анализа, синтеза и оптимизации процессов.
	Владеет: термодинамическими методами расчета циклов тепловых машин и КПД циклов; методами расчета теплообменных аппаратов.
PO6	Знает: основные физические свойства жидкостей и газов, законы статики, кинематики и динамики жидкости, уравнения движения жидкости и газа, прикладные вопросы течения жидкости; основные методы подготовки воды. основные показатели качества воды и характеристики примесей воды
	Умеет: определять гидравлические сопротивления при течении жидкости и газа в каналах, потери напора в каналах различной формы; рассчитывать основные параметры отдельных ступеней очистки воды, проектировать водоподготовительные системы с учетом предъявляемых требований и исходных данных.
	Владеет: методами расчета течения жидкостей и газов и теплопередачи; методами расчета потока жидкости и газа в каналах, трубах, соплах, диффузорах и других элементах.
PO7	Знает: основные режимные характеристики, предназначенные для анализа состояния оборудования тепловых сетей и режимов работы системы теплоснабжения; основные положения метрологии, принципов и методов измерения и обработки результатов, состава и свойства средств измерений; фундаментальные законы и понятия технической термодинамики и тепломассообмена; механизм протекания тепловых процессов; основные этапы развития физики низких температур, основы их получения.
	Умеет: правильно соотносить содержание конкретных задач с общими законами физики; выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей специальности, способность сопоставлять, формулировать выводы, строить собственную аргументацию.
	Владеет: методами расчета гидравлических и температурных режимов функционирования открытых систем коммунального теплоснабжения; методами измерения и оценки погрешностей измерения основных режимных характеристик теплоэнергетического оборудования; методами проведения расчетных работ с использованием таблиц и диаграмм состояния рабочего тела.

PO8	Знает: общие характеристики магнитных и электрических цепей; аналитическое описание нелинейных характеристик; общую характеристику переходных процессов в нелинейных цепях; основные принципы и концепции построения систем автоматического регулирования и управления.
	Умеет: пользоваться справочной и научной литературой; самостоятельно решать экспериментальные задачи; анализировать устойчивость и качественные показатели работы системы автоматического управления.
	Владеет: методами расчета нелинейных электрических цепей постоянного тока методом итераций; методами расчета магнитных цепей с постоянным магнитом и разветвленных магнитных цепей. методами и приемами анализа и синтеза систем автоматического регулирования.
PO9	Знает: основы общей энергетики, основные виды энергоресурсов, включая основные методы и способы преобразования их в электрическую и тепловую энергию, основные типы энергетических установок; виды приборов учета тепловой энергии, анализ характеристик теплосчетчиков.
	Умеет: использовать методы оценки основных видов энергоресурсов и преобразования их в электрическую и тепловую энергию; ориентироваться в вопросах технологии производства электроэнергии на электростанциях различных типов, владеть вопросами энергосбережения в энергосистеме; вести учет потребителей тепла, рассчитывать план отпуска тепла для потребителей, рассчитывать ежемесячный фактический отпуск тепла каждому абоненту балансовым методом.
	Владеет: навыками анализа технологических схем производства электрической и тепловой энергии; формировать большое количество различных отчетов, начиная с графиков отпуска тепла.
PO10	Знает: методы и средства моделирования и оптимизации теплоэнергетических установок и систем.
	Умеет: использовать компьютерные технологии для обработки результатов измерений, использовать приемы стандартизации и проводить сертификацию продукции; использовать информационные технологии при проектировании и конструировании энергетического, теплотехнического, тепло технологического оборудования, сетей и систем;
	Владеет: техникой использования САПР теплоэнергетического оборудования и систем; методами и алгоритмами, используемые при исследовании и моделировании процессов, аппаратов и систем теплоэнергетики и теплотехнологии с применением пакетов прикладных программ.
PO11	Знает: необходимые меры по обеспечению безопасности жизнедеятельности и охране окружающей среды при производстве, строительстве и эксплуатации теплоэнергетических установок и систем; правила и нормы проектирования, строительства, монтажа и эксплуатации теплоэнергетических систем и установок; основные принципы организации производственного процесса; основные методы маркетинга и менеджмента в области теплоэнергетики.
	Умеет: выявлять опасные и вредные факторы и определять наиболее эффективные средства индивидуальной и коллективной защиты от них, оказывать первую доврачебную помощь пострадавшим; рассчитывать мощность и количество приборов отопления и вентиляции, тип и места расположения данных приборов.
	Владеет: методами анализа обстановки с точки зрения ее безопасности для производственных работников и населения, а также в разработке мероприятий по снижению уровней воздействия вредных факторов; методами планирования систем вентиляции отопления и горячего водоснабжения.
PO12	Знает: основные технологические факторы теплоэнергетических предприятий; об организационных основах мер ликвидации последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий и других чрезвычайных ситуаций; энергетической безопасности страны; основные элементы систем энергоснабжения с использованием возобновляемых видов энергии.
	Умеет: разрабатывать инженерно-технических, архитектурно-планировочных и санитарно-гигиенических мероприятий для комплексного экологического обеспечения производственных объектов; рассчитывать гелио-ветро- и биоэнергетические установки, разрабатывать мероприятия энергосбережения.
	Владеет: способами снижения выбросов и загрязнений от энергетических объектов. методами использования энергии с учетом экономических и экологических требований в конкретных условиях.
PO13	Знает: тепловые и прочностные процессы в проточных частях и деталях паровых котлов. основные типы и конструкции компрессоров, нагнетателей, турбин, насосов и вентиляторов, их характеристики и режимы работы, основы расчета и проектирования характерных типов машин; процессы горения в топочных устройствах теплоэнергетических предприятий; тепловые и прочностные процессы в проточных частях и деталях паровых и газовых турбин.
	Умеет: рассчитывать и выбирать паровые котлы в зависимости от их назначения, проводить тепловые расчеты котельных агрегатов. определять тепловые расчеты котлагрегата; руководить проектной группой, выполнять тепловые и конструктивные расчеты нагнетателей и тепловых двигателей, оптимизировать конструктивные элементы и параметры; выбирать тип и количество горелочных устройств; рассчитывать и выбирать газовые турбины в зависимости от их назначения, проводить тепловые расчеты ГТУ.
	Владеет: методами тепловых расчетов котельных установок в теплоэнергетических станциях; методами проектирования тепловых двигателей и их элементов, методами технико-экономического анализа; методами расчета топочных процессов, конструктивных и технологических факторов, влияющих на эффективность процессов горения; методами тепловых и аэродинамических расчетов турбинных установок в теплоэнергетических станциях.
PO14	Знает: результаты обширного цикла научных исследований по интенсификации теплообмена; основные вопросы теплофикации и систем теплоснабжения, конструктивные особенности внутренних систем теплоснабжения, тепловых сетей, оборудования тепловых пунктов; общие характеристики систем

	<p>энергоснабжения промышленного предприятия.</p> <p>Умеет: проводить исследовательские работы и разрабатывать различные варианты теплообменников с высокой эффективностью; грамотно проектировать и конструировать оборудование тепловых сетей; выбирать современные методы и приборы контроля и учета энергоносителей.</p> <p>Владеет: методами расчета теплообменных аппаратов, техникой использования теплоэнергетического оборудования и систем; методами регулирования тепловой нагрузки центрального теплоснабжения; методами и приборами контроля и учета энергоносителей.</p>
PO15	<p>Знает: виды, классификаций и характеристики энергоносителей; основные понятия управления и автоматизации; о механизмах выработки и распределения электроэнергии на ТЭЦ.</p> <p>Умеет: проводить испытания и определение работоспособности установленного и ремонтируемого оборудования; разрабатывать планы, программы и методики проведения испытаний оборудования, тепловых сетей, тепловых и теплотехнологических систем и их элементов; пользоваться основными физическими приборами для измерения электрических параметров.</p> <p>Владеет: методами технико-экономического расчета сравнительных вариантов организации производства, внедрения новой техники и технологий, реконструкции и модернизации предприятий; методами составления технико-экономического баланса установки, технологического процесса, цеха, предприятия; методами организации монтажных, наладочных и ремонтных работ тепло технологического оборудования и систем тепло- и энергоснабжения.</p>

23. Модель выпускника образовательной программы

Атрибуты выпускника:

- Высокий профессионализм в области теплоэнергетики
- Эмоциональный интеллект
- Адаптивность к глобальным вызовам
- Лидерство
- Предпринимательское мышление
- Глобальная гражданственность
- Понимание значения принципов и культуры академической честности

Типы компетенций	Описание компетенций
1. Поведенческие навыки и личностные качества (<i>Softskills</i>)	<ul style="list-style-type: none">- Владеет духовными ценностями и их значениями.- Знает о последствиях своей профессиональной деятельности.- Применяет знания об организационных основах мер ликвидации последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий и других чрезвычайных ситуаций.- Демонстрирует знания об энергетической безопасности страны.- Знает об основах правовой системы и законодательства Республики Казахстан, правовые нравственно-этические нормы в сфере профессиональной деятельности.
2. Цифровые компетенции (<i>Digitalskills</i>)	<ul style="list-style-type: none">- Умеет работать в цифровой среде и с цифровыми продуктами, включая активность по созданию и сбору данных, их обработке и анализу, а также по использованию информационных технологий в профессиональной деятельности.- Применяет информационные технологии при проектировании и конструировании энергетического, теплотехнического, тепло технологического оборудования, сетей и систем.- Способен выполнять приемо-сдаточные испытания оборудования.- Имеет навыки выбирать оборудование для замены в процессе эксплуатации и в процессе проектирования с использованием информационных технологий.- Использует компьютерные технологии для обработки результатов измерений, использовать приемы стандартизации и проводить сертификацию продукции.- Разрабатывает и использует системы автоматизированного ведения эксперимента.
3. Профессиональные компетенции (<i>Hardskills</i>)	<ul style="list-style-type: none">- Грамотно действует в любых условиях профессиональной деятельности.- Владеет способами расчета расхода тепла различными потребителями промышленного района; способами расчета гидравлических сопротивлений тепловых сетей.- Владеет приемами определения технико-экономических показателей работы систем тепло- и энергоснабжения.- Применяет методы проектирования, расчета и регулирования систем производства и распределения энергоносителей.- Применяет методы моделирования и оптимизации теплотехнологических процессов, установок.- Владеет методами и приемами анализа и синтеза систем автоматического регулирования.- Владеет методами организации монтажных, наладочных и ремонтных работ тепло технологического оборудования и систем тепло- и энергоснабжения.

Разработчики:

Члены рабочей группы:

Профессор, к.т.н.



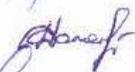
К.М. Шаймерденова

Старший преподаватель



Ж.Г. Нурғалиева

Старший преподаватель



Д.А. Оспанова

Студент 4 курса



Ж. Асубай

Примечание:

Образовательная программа рассмотрена на совете факультета от 30.03.2022 протокол № 8

Образовательная программа рассмотрена на заседании Академического совета от 28.04.2022 протокол № 5

Образовательная программа рассмотрена и утверждена на заседании Правления университета от 16.05.2022 протокол № 12

Член Правления—проректор по академическим вопросам



Т.З. Жүсіпбек

Директор Департамента по академической работе



Е.С. Акыбаева

Декан факультета

А.К. Зейниденов

**ПЛАН РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ
6В07103 – Теплоэнергетика**

Цель Плана – содействовать повышению качества условий реализации образовательной программы с учётом актуальных требований рынка труда и достижений современной науки.

Целевые индикаторы

№	Индикаторы	Ед. изм.	2022-2023 (по факту)	2023-2024 (план)	2024-2025 (план)	2025-2026 (план)
1	Развитие кадрового потенциала					
1.1	Прирост числа преподавателей с учеными степенями	Кол-во чел.	9	1	1	1
1.2	Повышение квалификации по профилю преподавания	Кол-во чел.	14	2	3	4
1.3	Привлечение к преподаванию специалистов-практиков	Кол-во чел.		1	1	1
1.4	Другое	Кол-во чел.				
2	Продвижение ОП в рейтингах					
2.1	НАОКО	Позиция	3	2	2	1
2.2	НААР	Позиция	6	4	3	2
2.3	Атамекен	Позиция	5	4	3	2
3.	Разработка учебной и научно-методической литературы, электронных ресурсов					
3.1	Учебники	Кол-во	1			
3.2	Учебные пособия	Кол-во		1	1	
3.3	Методические рекомендации/указание	Кол-во		1	1	
3.4	Электронный учебник	Кол-во	1	2		
3.5	Видео/аудиолекции	Кол-во		2	3	3
3.6	Другое (монография)	Кол-во	1		1	
4.	Развитие учебной и лабораторной базы					
4.1	Приобретение программных продуктов	Кол-во		1	1	
4.2	Приобретение оборудования	Кол-во		4	5	5

4.3	Другое (интерактивная доска)	Кол-во		1	1	
5.	Актуализация содержания ОП					
5.1	Обновление результатов обучения и перечня дисциплин с учётом требований рынка труда, достижений науки, профессиональных стандартов	Год	+			+
5.2	Введение в ОП учебных дисциплин на иностранных языках*	Год				
5.3	Внедрение новых методов обучения	Год	+		+	
5.4	Открытие на базе ОП совместной/двудипломной программы	Год			+	
5.5	Другое	Год				

Заведующий кафедрой инженерной
теплофизики им.проф. Акылбаева Ж.С.



Шаймерденова К.М.