



КГУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГУ»)

АКТУАЛИЗИРОВАНО
решением ученого совета ИЭЭ
протокол № 7 от 24.03.2026

УТВЕРЖДАЮ

И. о. директора ИЭЭ

_____ В.В. Максимов

« 18 » февраля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01 Энергосбережение и энергоэффективность в химической технологии

Направление подготовки

18.03.01 Химическая технология

Направление подготовки

Технологии в энергетике и нефтегазопереработке

Квалификация

Бакалавр

г. Казань, 2025

Программу разработала:

Наименование кафедры	Должность, уч.степень, уч.звание	ФИО разработчика
Инженерная экология и безопасность труда	Профессор, д.т.н.	Лаптев А.Г.

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
Одобрена	ИЭ	13.02.2025	2	_____ Зав.кафедрой, д.т.н., проф. Николаева Л.А.
Согласована	Учебно- методический совет ИЭЭ	18.02.2025	6	_____ И.о. директора, к.т.н., доц. Максимов В.В.
Одобрена	Ученый совет института ИЭЭ	18.02.2025	8	_____ И.о. директора, к.т.н., доц. Максимов В.В.

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Цель изучения дисциплины «Энергосбережение и энергоэффективность в химической технологии» состоит в пояснении теории, методологии и практики повышения эффективности использования топливных и энергетических ресурсов, а также понимания рационального и эффективного использования природных ресурсов, новых энергоэффективных и энергосберегающих технологий и оборудования в химической технологии.

К задачам дисциплины относятся:

- сформировать знания о нормативно-правовой и нормативно-технической базе энергосбережения, основах энергоаудита объектов химической технологии, особенностях энергоаудита промышленных предприятий;
- сформировать основополагающие знания о возобновляемых (альтернативных) источниках энергии, энергоэффективности, энергосбережении в производстве;
- показать практические и экономические аспекты организации рационального использования энергоресурсов применительно к региональным условиям;
- способствовать формированию умений выполнять основные – расчеты по энергосбережению предприятий, выбирать способы энергетической оптимизации.

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора	Запланированные результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способность контролировать работу технологических объектов нефтегазоперерабатывающей промышленности и объектов топливо- и водоподготовки в энергетике	ПК-1.3 Осуществляет регулярный мониторинг и анализ параметров работы оборудования, своевременно выявляя отклонения и предлагая улучшения для повышения эффективности и безопасности технологических процессов	Знать: основное оборудование процесса, принципы его работы и правила технической эксплуатации Уметь: производить пуск оборудования после всех видов ремонта планировать работу по техническому обслуживанию и диагностированию оборудования, начертить схему ремонтных работ Владеть: Навыками составления технической документации, чтением технических чертежей

ПК-3 Способность управлять технологическими процессами нефтегазопереработки и топливоподготовки	ПК-3.1 Обосновывает выбор управленческих решений по координации и контролю работы технологического объекта	Знать: Основные подходы и методы управленческих решений по проведению химико-технологических процессов Уметь: Обоснованно выбирать управленческие решения по координации и контролю работы химико-технологических объектов Владеть: Методами и алгоритмами управления по решению эффективной работы с химико-технологическими процессами на промышленных установках
---	--	--

2. Место дисциплины в структуре ОП

Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др:

Контроль качества топлива на предприятиях ТЭК, Нормативно-техническая документация в химической технологии

Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.:

Производственная практика (преддипломная практика), подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр 7
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	3	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*	-	45	45
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	0,8	32	32
Лекции	0,4	16	16
Практические (семинарские) занятия	0,4	16	16
Лабораторные работы	0	0	0
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	1,1	40	40
Проработка учебного материала	1.1	40	40
Курсовой проект	0	0	0
Курсовая работа	0	0	0
Подготовка к промежуточной аттестации	1	36	36
Промежуточная аттестация:			Э
			-

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Всего часов	Распределение трудоемкости по видам учебной работы				Формы и вид контроля	Индексы индикаторов формируемых компетенций
		лекций	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1	72	16		16	40	ТК1	ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-1.3-3, ПК-3.1-3, ПК-1.3-У, ПК-3.1-У
Экзамен	36					ОМ 1	ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-1.3-3, ПК-3.1-3, ПК-1.3-У, ПК-3.1-У
Итого за семестр	108	16		16	40		

3.3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Энергосбережение и энергоэффективность в химической технологии.

Тема 1.1. Основы энергосбережения.

Тема 1.2. Энергосбережение и энергоэффективность в химической технологии.

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудо-емкость, час.
1	Расчет энергоэффективности насадочного газосепаратора при замене насадочных элементов	2
2	Расчет энергосбережения при замене сорбционного материала адсорбционной установки	2
3	Расчет энергетического баланса промышленного предприятия ТЭК	2
4	Разработка энергетического паспорта предприятия химической промышленности	4
5	Энергосбережение при замене горелочных устройств	2
6	Расчет экономии тепловой энергии при нанесении теплоизоляции на трубопроводы	2
7	Расчет повышения энергоэффективности от химической промывки трубопроводов	2
Всего		16

3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

3.6. Курсовой проект /курсовая работа

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

4. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			Зачтено		не зачтено	
ПК-1	ПК-1.3	знать:				
		Основное оборудование процесса, принципы его работы и правила технической эксплуатации	Знает основное оборудование процесса, принципы его работы и правила технической эксплуатации в полном объеме, отвечает без ошибок	Знает основное оборудование процесса, принципы его работы и правила технической эксплуатации, допускает незначительные ошибки	Знает основное оборудование процесса, принципы его работы и правила технической эксплуатации, допускает грубые ошибки	Не знает основное оборудование процесса, принципы его работы и правила технической эксплуатации
		уметь:				

		<p>Производить пуск оборудования после всех видов ремонта, планировать работу по техническому обслуживанию и диагностированию оборудования, начертить схему ремонтных работ</p>	<p>Умеет производить пуск оборудования после всех видов ремонта, планировать работу по техническому обслуживанию и диагностированию оборудования, начертить схему ремонтных работ без ошибок</p>	<p>Производит пуск оборудования после всех видов ремонта, планировать работу по техническому обслуживанию и диагностированию оборудования, начертить схему ремонтных работ</p>	<p>Производит пуск оборудования после всех видов ремонта, планировать работу по техническому обслуживанию и диагностированию оборудования, начертить схему ремонтных работ с незначительными ошибками</p>	<p>Не умеет производить пуск оборудования после всех видов ремонта, планировать работу по техническому обслуживанию и диагностированию оборудования, начертить схему ремонтных работ</p>
		<p>владеть:</p>				
		<p>Навыками составления технической документации, чтением технических чертежей</p>	<p>Уверенно владеет навыками составления технической документации, чтением технических чертежей</p>	<p>Владеет навыками составления технической документации, чтением технических чертежей, но неуверенно</p>	<p>Очень слабо владеет навыками составления технической документации, чтением технических чертежей</p>	<p>Не владеет навыками составления технической документации, чтением технических чертежей</p>
ПК-3	ПК-3.1	<p>знать:</p>				

основные подходы и методы выбора управленческих решений по проведению химико-технологических процессов	Свободно разбирается в основных подходах и методах выбора управленческих решений по проведению химико-технологических процессов, без ошибок и в полном объеме	В целом хорошо разбирается в основных подходах и методах выбора управленческих решений по проведению химико-технологических процессов, допуская незначительные ошибки	Допускает существенные ошибки в основных подходах и методах выбора управленческих решений по проведению химико-технологических процессов	В целом не знает основные подходы и методы выбора управленческих решений по проведению химико-технологических процессов
уметь:				
Обоснованно выбирать управленческие решения по координации и контролю работы химико-технологических объектов	Уверенно умеет обоснованно выбирать управленческие решения по координации и контролю работы химико-технологических объектов, без ошибок и в полном объеме	Умеет обоснованно выбирать управленческие решения по координации и контролю работы химико-технологических объектов, допускает незначительные ошибки	Неуверенно умеет обоснованно выбирать управленческие решения по координации и контролю работы химико-технологических объектов, допускает грубые ошибки	Не умеет обоснованно выбирать управленческие решения по координации и контролю работы химико-технологических объектов
владеть:				

		<p>методами и алгоритмами управления по решению эффективной работы с химико-технологическими процессами на промышленных установках</p>	<p>Свободно владеет методами и алгоритмами управления по решению эффективной работы с химико-технологическими процессами на промышленных установках, без ошибок и в полном объеме</p>	<p>Допускает незначительные ошибки во владении методами и алгоритмами управления по решению эффективной работы с химико-технологическими процессами на промышленных установках</p>	<p>Допускает существенные ошибки во владении методами и алгоритмами управления по решению эффективной работы с химико-технологическими процессами на промышленных установках</p>	<p>Практически не владеет методами и алгоритмами управления по решению эффективной работы с химико-технологическими процессами на промышленных установках</p>
--	--	--	---	--	--	---

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины.

Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре разработчика.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Учебно-методическое обеспечение

5.1.1. Основная литература

1. Энергосбережение в промышленных и коммунальных предприятиях / А.Р. Денисова, Н.В. Роженцова. – Казань: КГЭУ, 2009. – 318 с.

2. Грачева Е.И., Денисова Н.В., Иванов В.О. Энергосбережение. Казань: КГЭУ, 2012.

5.1.2.Дополнительная литература

1. Даминов А. З., Шамсутдинов Э. В., Ахметов Э. А. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях.

5.2. Информационное обеспечение

5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

1. Электронный ресурс: Энергосбережение промышленности
<https://www.youtube.com/watch?v=5peykBPksRk>

5.2.2. Профессиональные базы данных / Информационно-справочные системы

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU, <http://elibrary.ru>

2. Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации
<http://www.mnr.gov.ru/>

5.2.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

1. Windows 7 Профессиональная (Pro)

2. Windows 10 Профессиональная (Starter)

3. Adobe Acrobat

4. Браузер Chrome

5. Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+

6. Браузер Firefox

7. LMS Moodle

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия

Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран) и др.
Самостоятельная работа	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
	Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, экран, мультимедийный проектор, программное обеспечение

7. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета www/kgeu.ru. Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного

образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;
- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

8. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися.

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);
- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);
- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

Гражданское и патриотическое воспитание:

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

Духовно-нравственное воспитание:

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;

- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;

- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;

- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

Культурно-просветительское воспитание:

- формирование эстетической картины мира;
- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;
- повышение познавательной активности обучающихся.

Научно-образовательное воспитание:

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;
- формирование умения получать знания;
- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

Вносимые изменения и утверждения на новый учебный год

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. каф. реализующей	«Согласовано» председатель УМК института (факультета), в состав которого входит выпускающая
1	2	3	4	5	6
1					
2					
3					
4					

Оценочные материалы по дисциплине «Энергосбережение и энергоэффективность в химической технологии» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций:

ПК-1 Способность контролировать работу технологических объектов нефтегазоперерабатывающей промышленности и объектов топливо- и водоподготовки в энергетике

ПК-3 Способность управлять технологическими процессами нефтегазопереработки и топливopодготовки

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля (ТК) и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

1. Технологическая карта

Семестр 7

Наименование раздела	Формы и вид контроля	Рейтинговые показатели					Промежуточная аттестация
		I текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК1	II текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК2	Итого	
Раздел 1. «Энергосбережение и энергоэффективность в химической технологии»	ТК1	30	0-30			30-60	30-60
Устный опрос		15					
Контрольная работа		15					
Промежуточная аттестация (экзамен)	ОМ						0-40
Задание промежуточной аттестации							0-10
В письменной форме по билетам							0-30

2. Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено	не зачтено		
ПК-1	ПК-1.3	знать:				
		Основное оборудование процесса, принципы его работы и правила технической эксплуатации	Знает основное оборудование процесса, принципы его работы и правила технической эксплуатации в полном объеме, отвечает без ошибок	Знает основное оборудование процесса, принципы его работы и правила технической эксплуатации, допускает незначительные ошибки	Знает основное оборудование процесса, принципы его работы и правила технической эксплуатации, допускает грубые ошибки	Не знает основное оборудование процесса, принципы его работы и правила технической эксплуатации
		уметь:				
		Производить пуск оборудования после всех видов ремонта, планировать работу по техническому обслуживанию и диагностированию оборудования, начертить схему ремонтных работ	Умеет производить пуск оборудования после всех видов ремонта, планировать работу по техническому обслуживанию и диагностированию оборудования, начертить схему ремонтных работ без ошибок	Производит пуск оборудования после всех видов ремонта, планировать работу по техническому обслуживанию и диагностированию оборудования, начертить схему ремонтных работ	Производит пуск оборудования после всех видов ремонта, планировать работу по техническому обслуживанию и диагностированию оборудования, начертить схему ремонтных работ с незначительными ошибками	Не умеет производить пуск оборудования после всех видов ремонта, планировать работу по техническому обслуживанию и диагностированию оборудования, начертить схему ремонтных работ
		владеть:				

		Навыками составления технической документации, чтением технических чертежей	Уверенно владеет навыками составления технической документации, чтением технических чертежей	Владеет навыками составления технической документации, чтением технических чертежей, но неуверенно	Очень слабо владеет навыками составления технической документации, чтением технических чертежей	Не владеет навыками составления технической документации, чтением технических чертежей
ПК-3	ПК-3.1	знать:				
		основные подходы и методы выбора управленческих решений по проведению химико-технологических процессов	Свободно разбирается в основных подходах и методах выбора управленческих решений по проведению химико-технологических процессов, без ошибок и в полном объеме	В целом хорошо разбирается в основных подходах и методах выбора управленческих решений по проведению химико-технологических процессов, допуская незначительные ошибки	Допускает существенные ошибки в основных подходах и методах выбора управленческих решений по проведению химико-технологических процессов	В целом не знает основные подходы и методы выбора управленческих решений по проведению химико-технологических процессов
		уметь:				
		Обоснованно выбирать управленческие решения по координации и контролю работы химико-технологических объектов	Уверенно умеет обоснованно выбирать управленческие решения по координации и контролю работы химико-технологических объектов, без ошибок и в полном объеме	Умеет обоснованно выбирать управленческие решения по координации и контролю работы химико-технологических объектов, допускает незначительные ошибки	Неуверенно умеет обоснованно выбирать управленческие решения по координации и контролю работы химико-технологических объектов, допускает грубые ошибки	Не умеет обоснованно выбирать управленческие решения по координации и контролю работы химико-технологических объектов

	владеть:			
методами и алгоритмами управления по решению эффективной работы с химико-технологическими процессами на промышленных установках	Свободно владеет методами и алгоритмам и управления по решению эффективной работы с химико-технологическими процессами на промышленных установках, без ошибок и в полном объеме	Допускает незначительные ошибки во владении методами и алгоритмам и управления по решению эффективной работы с химико-технологическими процессами на промышленных установках	Допускает существенные ошибки во владении методами и алгоритмам и управления по решению эффективной работы с химико-технологическими процессами на промышленных установках	Практически не владеет методами и алгоритмами управления по решению эффективной работы с химико-технологическими процессами на промышленных установках

Оценка **«отлично»** выставляется за выполнение расчетных работ в семестре; тестовых заданий; глубокое понимание технологических методов расчета норм расхода материалов, полные и содержательные ответы на вопросы билета (теоретическое и практическое задание);

Оценка **«хорошо»** выставляется за выполнение расчетных работ в семестре; тестовых заданий; понимание технологических методов расчета норм расхода материалов, ответы на вопросы билета (теоретическое или практическое задание);

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется за выполнение расчетных работ в семестре и тестовых заданий;

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за слабое и неполное выполнение расчетных работ в семестре и тестовых заданий.

3. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Описание оценочного средства
Тест (Тест)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Комплект тестовых заданий
Контрольная работа (КнТР)	Контрольная работа проводится для оценки знаний, полученных в процессе освоения дисциплины	Контрольная работа

4. Перечень контрольных заданий или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Для текущего контроля ТК1:
 Проверяемая компетенция: ПК-1.3
 Контрольная работа

Вариант 1

1. Повышение эффективности использования невозобновляемых природных ресурсов.
2. Определить годовую экономию электроэнергии в натуральном и денежном выражении в результате уменьшения затрат на перекачку после внедрения энергосберегающего мероприятия «Промывка трубопроводов системы отопления. Снижение тепловых и гидравлических потерь за счёт удаления внутренних отложений с поверхностей радиаторов и разводящих трубопроводов». Исходные данные: внутренний диаметр трубы 0,2 м; толщина внутренних отложений 1мм; длина участка трубопровода 100 м; температура воды в трубе 90°С; расход воды 50 л/с; КПД насоса 90%; годовое число часов работы трубопровода 5000 час.

Вариант 2.

1. Потери тепловой и энергетической энергии при транспортировке. Методы предотвращения потерь.
2. Произвести расчет эффективности мероприятия по автоматизации котельного агрегата на газовом топливе в натуральном и денежном выражении. Исходные данные: годовое потребление газового топлива котельной – 3457 тыс. м³; объем выработанной тепловой энергии за год – 26516,7 Гкал; средняя температура наружного воздуха за отопительный период составляет $t_{ср.нар} = -3,9^{\circ}\text{C}$; длительность отопительного периода $n = 219$; тариф на газовое топливо $T = 3,78$ руб./м³; количество котлов – 3 шт.

Вариант 3.

1. Способы повышения энергетической эффективности ректификационной колонны. Произвести расчет повышения эффективности от установки эмульгирования мазута при следующих исходных данных: годовое потребление жидкого топлива (мазута) – 505 т; объем вырабатываемой тепловой энергии – 3680 Гкал; средняя температура наружного воздуха за отопительный период составляет $t_{ср.нар} = -4,0^{\circ}\text{C}$; длительность отопительного периода $n = 221$ часов; тариф на топливо $T = 9615 \text{руб./т}$

Проверяемая компетенция: ПК-3.1

Устный опрос

1. Общая характеристика энергосбережения и энергоэффективности.

Термины и определения.

2. Государственное регулирование энергосбережения в России.

3. Основы законодательной базы государственной энергосберегающей политики.

4. Перспективы энергосбережения России. Опыт реализации энергосберегающих технологий на объектах РФ и за рубежом.

5. Опыт эффективного использования энергоресурсов в химической технологии.

6. Опыт рационального использования топливно-энергетических ресурсов в химической технологии.

7. Энергетические обследования и энергоаудиты энергопотребляющих объектов.

8. Важнейшие направления энергосберегающей политики.

9. Невозобновляемые источники энергии.

10. Нетрадиционные источники топлива и энергии. Возобновляемые источники энергии.

11. Технологии использования вторичных энергетических и материальных ресурсов.

12. Энергетическое использование твердых бытовых отходов.

13. Перспективы использования новых видов топлива и развития возобновляемых источников энергии (новые виды жидкого и газообразного топлива).

14. Энергетический паспорт предприятия.

15. Система топливно-энергетического комплекса. Система ТЭК России: основные направления и проблемы в области энергоресурсосбережения.

5. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства: экзаменационный билет.

Представление и содержание оценочных материалов

1. Общая характеристика энергосбережения и энергоэффективности.

Термины и определения.

2. Государственное регулирование энергосбережения в России.

3. Основы законодательной базы государственной энергосберегающей политики.

4. Перспективы энергосбережения России. Опыт реализации энергосберегающих технологий на объектах РФ и за рубежом.
5. Опыт эффективного использования энергоресурсов в химической технологии.
6. Опыт рационального использования топливно-энергетических ресурсов в химической технологии.
7. Энергетические обследования и энергоаудиты энергопотребляющих объектов.
8. Важнейшие направления энергосберегающей политики.
9. Невозобновляемые источники энергии.
10. Нетрадиционные источники топлива и энергии. Возобновляемые источники энергии.
11. Технологии использования вторичных энергетических и материальных ресурсов.
12. Энергетическое использование твердых бытовых отходов.
13. Перспективы использования новых видов топлива и развития возобновляемых источников энергии (новые виды жидкого и газообразного топлива).
14. Энергетический паспорт предприятия.
15. Система топливно-энергетического комплекса. Система ТЭК России: основные направления и проблемы в области энергоресурсосбережения.
16. Ресурсосбережение.
17. Энергосервисные договоры.
18. Пути энергосбережения в ректификационных установках.
19. Пути энергосбережения в адсорбционных установках.
20. Пути энергосбережения в абсорбционных установках.
21. Пути энергосбережения в процессах экстракции и дистилляции.
22. Пути энергосбережения при центрифугировании.
23. Пути энергосбережения при центрифугировании.
24. Пути энергоресурсосбережения в химических реакторах.
25. Пути энергосбережения при дистилляции.
26. Энергосбережение и атомная энергетика.
27. Ядерное топливо.
28. Энергоёмкость экономики России. Потенциальные возможности и направления энергосбережения в России.
29. Роль энергосбережения в улучшении экологического состояния окружающей среды.