



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

АКТУАЛИЗИРОВАНО
решением ученого совета ИЭЭ
протокол №7 от 24.03.2026

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Электроэнергетики и
электроники

_____ Ившин И.В.

«28» октября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Энергосбережение и энергоэффективность в химической технологии

Направление 18.03.01 Химическая технология
подготовки

Направленность (профиль) Технологии в энергетике и нефтегазопереработке

Квалификация бакалавр

г. Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

Программу разработал(и):

доцент, к.т.н _____ Исхакова Р.Я.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Технология воды и топлива, протокол №21 от 27.10.2020

Зав. кафедрой Лаптев А.Г.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры Технология воды и топлива, протокол № 21 от 27.10.2020

Зав. кафедрой Лаптев А.Г.

Программа одобрена на заседании методического совета института Электроэнергетики и электроники, протокол № 3 от 28.10.2020

Зам. директора института

Электроэнергетики и электроники _____ / Ахметова Р.В.

Программа принята решением Ученого совета института Электроэнергетики и электроники протокол № 4 от 28.10.2020

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, формируемые у обучающихся, запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
ПК-1 Способность контролировать работу технологических объектов нефтегазоперерабатывающей промышленности и объектов топливо- и водоподготовки в энергетике	ПК-1.1 Описывает ход производственного процесса, формулирует причины его нарушения и способы их устранения	<i>Знать:</i> основные принципы энергосбережения и энергоэффективности при проведении производственных процессов в химической технологии, которые не позволяют устранить нарушения и повысить эффективность в целом <i>Уметь:</i> устранять причины низкой эффективности производственных процессов химической технологии путем применения энергосберегающих и энергоэффективных подходов <i>Владеть:</i> Приемами энергосбережения на предприятиях химической технологии

<p>ПК-1 Способность контролировать работу технологических объектов нефтегазоперерабатывающей промышленности и объектов топливо- и водоподготовки в энергетике</p>	<p>ПК-1.2 Анализирует и выполняет контроль сырья и продукции технологического объекта по заданной методике</p>	<p><i>Знать:</i> подходы к повышению энергоэффективности при заданном уровне качества продукции</p> <p><i>Уметь:</i> проводить анализ существующих методик, повышающих энергетическую эффективность при заданном качестве сырья</p> <p><i>Владеть:</i> опытом применения существующих подходов к энергосбережению, повышающих качество продукции химической технологии</p>
---	--	--

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Энергосбережение и энергоэффективность в химической технологии относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
УК-2		Производственная практика (преддипломная практика)
УК-8		Производственная практика (преддипломная практика)
ПК-1		Производственная практика (преддипломная практика)
ПК-1	Контроль качества топлива на предприятиях ТЭК Нормативно-техническая документация в химической технологии	
ПК-2		Производственная практика (преддипломная практика)
ПК-2	Нормативно-техническая документация в химической технологии	

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- принципы использования природных ресурсов, энергии и материалов.
- технические, экономические, экологические основы энергосбережения и ресурсосбережения,
- основные балансовые соотношения для анализа энергопотребления, основные критерии энергосбережения,
- типовые энергосберегающие мероприятия в химической промышленности.

Уметь:

- применять современные методы для разработки малоотходных, энергосберегающих технологий, систем, различных комплексов, применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в химической технологии.

Владеть:

- проблематикой энергосбережения, методиками оценки потенциала энергосбережения на предприятиях химической промышленности, методами оценки экологических преимуществ и эффективности внедрения типовых мероприятий и энергосберегающих технологий;
- проблематикой применения нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 45 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 24 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 16 час., групповые и индивидуальные консультации 2 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 28 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 2 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет не менее 4 час.

Вид учебной работы	Всего Часов	Семестр
		8
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	45	45
Лекционные занятия (Лек)	24	24
Практические занятия (Пр)	16	16
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	2	2
Консультации (Конс)	2	2
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	28	28
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	35	35
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	Эк	Эк

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Семестр	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС							Итого	Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)	Литература	Формы текущего контроля успеваемости	Формы промежуточной аттестации	Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе
		Занятия лекционного типа	Занятия практического / семинарского типа	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа студента, в т.ч.	Контроль самостоятельной работы (КСР)	подготовка к промежуточной аттестации						
Раздел 1. Энергосбережение и энергоэффективность в химической технологии														
1. Основы энергосбережения	8	10	2			18			30	ПК-1.1 -31, ПК-1.2 -31, ПК-1.2 -В1, ПК-1.2 -У1, ПК-1.1 -В1	Л1.2, Л1.1	Устный опрос		30
2. Энергосбережение и энергоэффективность в химической технологии	8	14	14			2			32	ПК-1.1 -31, ПК-1.2 -В1, ПК-1.2 -31, ПК-1.1 -В1, ПК-1.1 -У1, ПК-1.2 -У1	Л1.2, Л2.1, Л1.1	Контр. работа		30

3. Промежуточная аттестация	8					10			1	11	ПК-1.1 -31, ПК-1.1 -У1, ПК-1.1 -В1, ПК-1.2 -31, ПК-1.2 -У1, ПК-1.2 -В1	Л1.1, Л1.2, Л2.1	Экзамен	40
ИТОГО		24	16			28	2	35	1	108				100

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Энергосбережение и энергетическая безопасность: цели и принципы достижения	4
2	Этапы реализации государственной энергетической политики. Государственное регулирование в области энергосбережения	2
3	Принципы энергосбережения и энергоэффективности в химической технологии	2
4	Вторичные материальные и энергетические ресурсы. Ресурсосбережение	2
5	Ископаемые топливные и энергетические ресурсы, невозобновляемые природные энергоносители: органические и ядерное топливо	2
6	Система топливно-энергетического комплекса. Система ТЭК России: основные направления и проблемы в области энергоресурсосбережения	2
7	Основные технологии энергосбережения в химической технологии	4
8	Энергетическое обследование	2
9	Энергосервисные договоры	2
10	Энергетический паспорт промышленного предприятия	2
	Всего	24

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, 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. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Рациональное энергопользование в современном мире	Изучение темы рационального пользования энергетическими ресурсами	10
2	Повышение энергетической эффективности предприятия в химической технологии	Изучение способов повышения энергетической эффективности предприятия в химической технологии	8
3	Подготовка в промежуточной аттестации	Подготовка к промежуточной аттестации в форме экзамена.	10
Всего			28

4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины «Энергосбережение и энергоэффективность в химической технологии» по образовательной программе «Технологии в энергетике и нефтегазопереработке» направления подготовки бакалавров 18.03.01 «Химические технологии» применяются традиционные образовательные технологии, электронное обучение.

В образовательном процессе используются:

- электронные образовательные ресурсы (ЭОР), размещенные в личных кабинетах студентов Электронного университета КГЭУ, URL: <http://e.kgeu.ru>

5. Оценивание результатов обучения

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

Обобщенные критерии и шкала оценивания уровня сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) по итогам освоения дисциплины:

Планируемые результаты обучения	Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов

Характеристика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Компетенция в полной мере сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ПК-1	ПК-	Знать				

		основные принципы энергосбережения и энергоэффективности при проведении производственных процессов в химической технологии, которые позволяют устранить нарушения и повысить эффективность в целом	В полном объеме знает основные принципы энергосбережения и энергоэффективности при проведении производственных процессов в химической технологии, которые позволяют устранить нарушения и повысить эффективность процесса	Хорошо ориентируется в основных принципах энергосбережения и энергоэффективности при проведении производственных процессов в химической технологии, которые позволяют устранить нарушения и повысить эффективность в целом	Слабо разбирается в основных принципах энергосбережения и энергоэффективности при проведении производственных процессов в химической технологии, которые позволяют устранить нарушения и повысить эффективность в целом	Не знает основные принципы энергосбережения и энергоэффективности при проведении производственных процессов в химической технологии, которые позволяют устранить нарушения и повысить эффективность в целом
		Уметь				
1.1	устранять причины низкой эффективности производственных процессов химической технологии путем применения энергосберегающих и энергоэффективных подходов	Полностью, без ошибок может устранять причины низкой эффективности производственных процессов химической технологии путем применения энергосберегающих и энергоэффективных подходов	Способен устранять причины низкой эффективности производственных процессов химической технологии путем применения энергосберегающих и энергоэффективных подходов, допускает некоторые неточности	При устранении причин низкой эффективности производственных процессов химической технологии путем применения энергосберегающих и энергоэффективных подходов, возникают сложности, допускает ошибки	Не может устранять причины низкой эффективности производственных процессов химической технологии путем применения энергосберегающих и энергоэффективных подходов	
		Владеть				
	приемами энергосбережения на предприятиях химической технологии	Идеально владеет приемами энергосбережения на предприятиях химической технологии	Разбирается в приемах энергосбережения на предприятиях химической технологии	Владеет приемами энергосбережения на предприятиях химической технологии слабо, допускает ошибки	Не разбирается в приемах энергосбережения на предприятиях химической технологии	

		Знать				
		подходы к повышению энергоэффективности и при заданном уровне качества продукции	В полном объеме знает подходы к повышению энергоэффективности при заданном уровне качества продукции	Хорошо разбирается в подходах к повышению энергоэффективности при заданном уровне качества продукции	Слабо ориентируется в подходах к повышению энергоэффективности при заданном уровне качества продукции	Не знает подходы к повышению энергоэффективности при заданном уровне качества продукции
		Уметь				
		проводить анализ существующих методик, повышающих энергетическую эффективность при заданном качестве сырья	Уверенно, без ошибок проводит анализ существующих методик, повышающих энергетическую эффективность при заданном качестве сырья	Проводит анализ существующих методик, повышающих энергетическую эффективность при заданном качестве сырья с некоторыми неточностями	С трудом проводит анализ существующих методик, повышающих энергетическую эффективность при заданном качестве сырья	Не может проводить анализ существующих методик, повышающих энергетическую эффективность при заданном качестве сырья
Владеть						
опытом применения существующих подходов к энергосбережению, повышающих качество продукции химической технологии	Имеет широкий опыт применения существующих подходов к энергосбережению, повышающих качество продукции химической технологии	Уверенно владеет опытом применения существующих подходов к энергосбережению, повышающих качество продукции химической технологии, допускает незначительные неточности	Имеет небольшой опыт применения существующих подходов к энергосбережению, повышающих качество продукции химической технологии, допускает ошибки	Не владеет опытом применения существующих подходов к энергосбережению, повышающих качество продукции химической технологии		

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости 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-разработчике в бумажном и электронном виде.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Денисова А. Р., Роженцова Н. В.	Энергосбережение в промышленных и коммунальных предприятиях	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2010		68
2	Грачева Е. И., Денисова Н. В., Иванов В. О.	Энергосбережение	монография	Казань: КГЭУ	2012		7

Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Даминов А. З., Шамсутдинов Э. В., Ахметов Э. А.	Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях	программа, метод. указания и контр. задания для студентов-заочников	Казань: КГЭУ	2002		13

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Электронный ресурс: Энергосбережение промышленности	https://www.youtube.com/watch?v=5peykBPksRk

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru	http://elibrary.ru

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

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	«Гарант»	http://www.garant.ru/	http://www.garant.ru/

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (сертифицированная ФСТЭК)	Пользовательская операционная система	"ЗАО "ТаксНет-Сервис" №ПО-ЛИЦ 0000/2014 от 27.05.2014 Неискл. право. Бессрочно

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для СРС	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
1	Лекционные и практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного, семинарского типа, индивидуальных и групповых	доска аудиторная, проектор мультимедийный, экран, переносное оборудование ноутбук.
2	Самостоятельная работа	Компьютерный класс с выходом в Интернет	моноблок (30 шт.), проектор, экран
		Читальный зал библиотеки	проектор, переносной экран, тонкие клиенты (13 шт.), компьютеры (5 шт.)

8. 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.

Структура дисциплины для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		5
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	21	21
Лекционные занятия (Лек)	8	8
Практические занятия (Пр)	8	8
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	4	4
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	79	79
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	8	8
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	Эк	Эк

9. 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

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

Культурно-просветительское воспитание:

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

*Приложение к рабочей программе
дисциплины*



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

**«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)**

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
По дисциплине**

Энергосбережение и энергоэффективность в химической технологии

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Направленность (профиль) Технологии в энергетике и нефтегазопереработке

Квалификация

бакалавр

г.Казань, 2020

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

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

ПК-1.1 Описывает ход производственного процесса, формулирует причины его нарушения и способы их устранения

ПК-1.2 Анализирует и выполняет контроль сырья и продукции технологического

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

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения по дисциплине. При текущем контроле успеваемости используются следующие оценочные средства: контрольная работа.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 8 семестр. Форма промежуточной аттестации экзамен.

Оценочные материалы включают задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, разработанные в соответствии с рабочей программой дисциплины.

1. Технологическая карта

Семестр 8

Номер раздела/ темы дисциплины	Вид СРС	Наименование оценочного средства	Код Индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы			
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично
				незачтен	зачтено		
				низкий	ниже-средне	средний	высокий
Текущий контроль успеваемости							
1	Рациональное энергопользование в современном мире	Устный опрос	ПК-1, ПК-1	Менее 17	17-20	20-25	28-30
2	Повышение энергетической эффективности предприятия в химической технологии	Контрольная работа	ПК-1, ПК-1	менее 20	20-24	25- 26	28-30
3	Подготовка промежуточной аттестации	Экзаменационный билет	ПК-1, ПК-1	Менее 17	18-23	25-29	29-40
Всего баллов				0-54	55-67	70-80	85-100

2. 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	Оценочные материалы
Контрольная работа (КнТР)	Контрольная работа проводится для оценки знаний, полученных в процессе освоения дисциплины	Контрольная работа
Экзамен (Экз)	Экзаменационные билеты предназначены для письменного и устного ответов на вопросы в рамках курса дисциплины	Экзаменационные билеты

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства: контрольная работа.

Представление и содержание оценочных материалов

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 1 мм; длина участка трубопровода 100 м; температура воды в трубе 90°C; 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.

2. 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 $t_{\text{ср.нар}} = -4,0^{\circ}\text{C}$; длительность отопительного периода $n = 221$ часов; тариф на топливо $T = 9615$ руб./т

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах:

При оценке выполненного задания учитываются следующие критерии:

1. Знание материала

-содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 10 баллов;

-содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 5 баллов;

-не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов;

2. Последовательность изложения

-содержание материала раскрыто последовательно, достаточно хорошо продумано – 5 балла;

-последовательность изложения материала недостаточно продумана – 3 балла;

-путаница в изложении материала – 0 баллов;

3. Владение речью и терминологией

-материал изложен грамотным языком, с точным использованием терминологии – 5 баллов;

-в изложении материала имелись затруднения и допущены ошибки в определении понятий и в использовании терминологии – 2 балла;

-допущены ошибки в определении понятий – 0 баллов;

4. Применение конкретных примеров

-показано умение иллюстрировать материал конкретными примерами – 5 балла;

-приведение примеров вызывает затруднение – 2 балла;

-неумение приводить примеры при объяснении материала – 0 баллов;

5. Уровень теоретического анализа

-показано умение делать обобщение, выводы, сравнение – 5 баллов;

-обобщение, выводы, сравнение делаются с помощью преподавателя – 3 баллов;

-полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения – 0 баллов;

Количество баллов: максимум – 30 баллов

4. 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 зарубежом.

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.

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах:

При оценке выполненного задания учитываются следующие критерии:

1. Знание материала

- содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 10 баллов;
- содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 5 баллов;
- не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов;

2. Последовательность изложения

- содержание материала раскрыто последовательно, достаточно хорошо продумано – 10 балла;

-последовательность изложения материала недостаточно продумана – 5 балла;

-путаница в изложении материала – 0 баллов;

3. Владение речью и терминологией

-материал изложен грамотным языком, с точным использованием терминологии – 10 баллов;

-в изложении материала имелись затруднения и допущены ошибки в определении понятий и в использовании терминологии – 5 балл;

-допущены ошибки в определении понятий – 0 баллов;

4. Применение конкретных примеров

-показано умение иллюстрировать материал конкретными примерами – 5 балла;

-приведение примеров вызывает затруднение – 2 балл;

-неумение приводить примеры при объяснении материала – 0 баллов;

5. Уровень теоретического анализа

-показано умение делать обобщение, выводы, сравнение – 5 баллов;

-обобщение, выводы, сравнение делаются с помощью преподавателя – 3 баллов;

-полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения – 0 баллов;

Количество баллов: максимум – 40 баллов