



КГЭУ

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Института теплоэнергетики

С.О.Гапоненко
« 30 » мая 2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДЭ.01.01.08 Способы получения и очистки топлива для автономных
энергоустановок

Направление
подготовки

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность(и)
(профиль(и))

Автономные энергетические системы

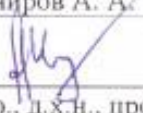
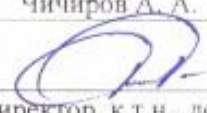
Квалификация

Бакалавр

г. Казань, 2023

Программу разработал(и):

Наименование кафедры	Должность, уч.степень, уч.звание	ФИО разработчика
Химия и водородная энергетика	к.х.н., доцент	Гайнутдинова Д.Ф.

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
Одобрена	ХВ	22.05.2023	Протокол №11	 Зав.каф., д.х.н., проф. Чичиров А. А.
Согласована	ХВ	22.05.2023	Протокол №11	 Зав.каф., д.х.н., проф. Чичиров А. А.
Согласована	Учебно- методический совет ИТЭ	30.05.2023	Протокол №9	 Директор, к.т.н., доц. Гапоненко С.О.
Одобрена	Ученый совет ИТЭ	30.05.2023	Протокол №9	 Директор, к.т.н., доц. Гапоненко С.О.

Рецензия на рабочую программу и оценочные материалы по дисциплине «Б1.В.ДЭ.01.01.08 Способы получения и очистки топлива для автономных энергоустановок»

Содержание РПД и ОМ соответствует требованиям федерального государственного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» и учебному плану.

РПД и ОМ соответствуют требованиям, предъявляемым к структуре, содержанию РПД и ОМ по дисциплине, а именно:

1. Перечень формируемых компетенций, которыми должен овладеть обучающийся в результате освоения дисциплины, соответствует ФГОС ВО и профстандарту, будущей профессиональной деятельности выпускника.

2. Структура и содержание дисциплины соответствует учебному плану.

3. РПД содержит информацию об учебно-методическом, информационном и материально-техническом обеспечении дисциплины; об особенностях организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов и методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися.

2. Показатели и критерии оценивания компетенций в ОМ, а также шкалы оценивания обеспечивают возможность проведения всесторонней оценки результаты обучения, уровней сформированности компетенций.

3. Контрольные задания и иные материалы оценки результатов освоения разработаны на основе принципов оценивания: валидности, определённости, однозначности, надёжности, а также соответствуют требованиям к составу и взаимосвязи оценочных средств, полноте по количественному составу оценочных средств и позволяют объективно оценить результаты обучения, уровни сформированности компетенций.

5. Направленность РПД и ОМ по дисциплине соответствует целям ОП по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», профстандартам.

Закключение. На основании проведенной экспертизы можно сделать заключение, что РПД и ОМ по дисциплине соответствует требованиям ФГОС ВО, профессионального стандарта, современным требованиям рынка труда и рекомендуются для использования в учебном процессе.

Рецензент

Филимонов А.Г., ОАО Татэнерго, начальник ПТУ, к.т.н.
(Фамилия И.О., место работы, должность, ученая степень.)

Дата 06.06.23



1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

(Цель и задачи освоения дисциплины, соответствующие цели ОП)

Целью освоения дисциплины «Способы получения и очистки топлива для автономных энергоустановок» является освоение студентами знаний, касающихся важнейших аспектов эффективного использования топлива для автономных энергоустановок, ознакомление с существующими способами получения и очистки топлива, а также перспективами использования водородного топлива.

Задачами дисциплины «Способы получения и очистки топлива для автономных энергоустановок» являются получение знаний о способах получения твердого, жидкого и газообразного топлива, ознакомления с методами очистки топлива, и определением эксплуатационными характеристиками топлива.

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ПК-1. Способен участвовать в разработке и эксплуатации объектов теплоэнергетики и теплотехники, проектировать и внедрять современные автономные энергоустановки и системы	ПК-1.3. Выполняет эксперименты и расчеты по физико-химическим параметрам, характеристикам и условиям эксплуатации объектов теплоэнергетики и теплотехники
ПК-2. Способен к организации технического и материального обеспечения по эксплуатации автономных энергетических систем и ее компонентов	ПК-2.2. Осуществляет контроль норм расхода всех видов энергоресурсов автономных энергетических систем; проводит входной контроль полученных товаров и материалов на их соответствие техническим условиям, государственным стандартам и сертификатам
ПК-3. Способен к обеспечению технологической, производственной эксплуатации автономных энергетических систем	ПК-3.2. Демонстрирует знания по обеспечению экологической безопасности автономных энергетических систем

2. Место дисциплины в структуре ОП

Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др. _____

Б1.В.ДЭ.01.01.01 Физико-химические основы процессов обработки воды

Б1.В.ДЭ.01.01.02 Физическая химия;

Б1.В.ДЭ.01.01.03 Электрохимия;

Б1.В.ДЭ.01.01.04 Основное и вспомогательное оборудование электрохимических систем;

Б1.В.ДЭ.01.01.05 Физико-химические методы анализа газовых смесей и технологических жидкостей для автономных энергоустановок;

Б1.В.ДЭ.01.01.06 Коррозионные процессы в электрохимических установках;

Б1.В.ДЭ.01.01.07. Инженерное проектирование электрохимических энергоустановок.

Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др. _____
 Б2.О.01(У) Учебная практика (ознакомительная);
 Б2.О.02(П) Производственная практика (практика по получению
 первичных профессиональных навыков);
 Б2.В.01(П) Производственная практика (технологическая).

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр
			8
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	4	144	144
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*	-	63	63
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	1,3	48	48
Лекции	0,66	24	24
Практические (семинарские) занятия	0,33	12	12
Лабораторные работы	0,33	12	12
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	2,6	96	96
Проработка учебного материала	1,6	60	60
Курсовой проект	-	-	-
Курсовая работа	-	-	-
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
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1	36	8	4	4	20	ТК1	ПК-1.3. З; ПК-1-3.У; ПК-1.3.В
Раздел 2	36	8	4	4	20	ТК2	ПК-2.2. З; ПК-2-2.У; ПК-2.2.В
Раздел 3	36	8	4	4	20	ТК3	ПК-3.2. З; ПК-3-2.У; ПК-3.2.В
Экзамен	36	-	-	-	0	ОМ 1	ПК-1.3.3.У.В; ПК -2.2.3.У.В.; ПК-3.2.3.У.В.
Итого за 1 семестр	144	24	12	12	60		
ИТОГО	144	24	12	12	60		

3.3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Основные виды топлива для автономных энергоустановок.

Тема 1.1. Ископаемые топлива.

Топливо- энергетические ресурсы России. Теплота сгорания топлива.

Тема 1.2. Основные свойства и состав газообразного топлива.

Природный газ. Уравнение состояния газа. Фазовая диаграмма для компонентов природного газа. Газификация твердого и жидкого топлива. Биогаз. Современные технологии конверсии биомассы в топливо.

Тема 1.3. Водородное топливо.

Физико-химические свойства водорода. Перспективы использования водорода в качестве экологического топлива в транспорте. Водородные технологии. Водородная энергетика в России.

Раздел 2. Способы получения топлива.

Тема 2.1. Способы получения органического топлива.

Добыча газа. Газовые месторождения. Сжиженный углеводородные газы. Технологические схемы по сжижению газа. Зарубежный опыт использования биомассы для получения биогаза. Сланцевый газ, технология добычи. Гидрат метана.

Тема 2.2. Получение водорода.

Применение водорода в энергетике и отраслях промышленности. Малые стационарные применения. Производство водорода в промышленности.

Раздел 3. Способы очистки топлива.

Тема 3.2. Виды загрязнений топлива. Источники загрязнения

Тема 3.3. Методы очистки топлива.

Система подготовки природного газа к транспортировке. Очистка газа от механических примесей. Циклонные пылеуловители. Фильтры – сепараторы. Осушка газа. Циклонные сепараторы. Очистка топлива от сероводорода и углекислого газа. Сухие и мокрые методы очистки. Угольные адсорберы. Этаноломиновый способ.

3.4. Тематический план практических занятий

1. Определение физико-химических и эксплуатационных свойств топлива. Методика расчета расхода топлива.

2. Охрана труда и пожарная безопасность при работе с топливом.

3.Изучение технологий получения органического топлива. Расчет тепловых эффектов реакций горения.

4.Новые направления в получении водорода. Усовершенствование методов электролиза воды.

5.Экологическая безопасность при использовании различных видов топлива в автономных энергоустановках.

6. Очистка топлива для автономных энергоустановок.

3.5. Тематический план лабораторных работ

1. Определение влажности топлива.

2. Определение теплоты сгорания топлива.

3. Получение водорода электрохимическим методом.
4. Изучение физико-химических свойств водорода. Электролиз.
5. Описание и назначение сепараторов топлива.
6. Изучение физико-химических свойств жидкого и твердого топлива.

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. Выполняет эксперименты и расчеты по физико-химическим параметрам, характеристикам и условиям эксплуатации и объектов теплоэнергетики и теплотехники	знать:				
		виды и характеристики топлива, состав твердого, жидкого и газообразного топлива. Теплота сгорания топлива. Условное топливо.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
		уметь:				
		использовать информацию по способам получения и очистки топлива для эффективной работы автономных	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми и	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения,

		энергоустаново к.	ми несущест венными недочета ми, выполнен ы все задания в полном объеме	и ошибками , выполнен ы все задания в полном объеме, но некоторые с недочета ми	ошибками , выполнен ы все задания, но не в полном объеме	имеют место грубые ошибки
		владеть:				
		опытом анализа и обобщения научно- технической информации в области получения, очистки топлива для автономных энергоустаново к.	Продемон стрирован ы навыки при решении нестандар тных задач без ошибок и недочетов	Продемон стрирован ы базовые навыки при решении стандартн ых задач с некоторы ми недочета ми	Имеется минималь ный набор навыков для решения стандартн ых задач с некоторы ми недочета ми	При решении стандарт ных задач не продемон стрирова ны базовые навыки, имеют место грубые ошибки
ПК-2	ПК-2.2. Осуществля ет контроль норм расхода всех видов энергоресур сов автономных энергетичес ких систем; проводит входной контроль полученных товаров и материалов на их соответствие техническим условиям, государстве нным стандартам и сертификата м	<i>знать</i>				
		способы получения и очистки водородного топлива, а так же новые направления в получении водорода.	Уровень знаний в объеме, соответст вующем программ е подготовк и, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответст вующем программ е, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимал ьно допустим ый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимал ьных требован ий, имеют место грубые ошибки
		<i>уметь</i>				
		сравнивать различные способы производства топлива, определять эксплуатацион ные свойства топлива для автономных энергоустаново к, использовать научно-	Продемон стрирован ы все основные умения, решены все основные задачи с отдельны ми несущест венными недочета	Продемон стрирован ы все основные умения, решены все основные задачи с негрубым и ошибками , выполнен	Продемон стрирован ы основные умения, решены типовые задачи с негрубым и ошибками , выполнен ы все	При решении стандарт ных задач не продемон стрирова ны основные умения, имеют место грубые ошибки

		техническую информацию в исследованиях в области водородных электротехнологий	ми, выполненны все задания в полном объеме	бы все задания в полном объеме, но некоторые недочетами	задания, но не в полном объеме	
		<i>владеть</i>				
		опытом разработки практических рекомендаций в документации по способам получения и очистки топлива для автономных энергоустановок.	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
ПК-3	ПК-3.2. ПК-3.2. Демонстрирует знания по обеспечению экологической безопасности автономных энергетических систем	<i>Знать</i>				
		общие сведения о расчете процессов горения разных видов топлива, методики очистки топлива.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
		<i>Уметь</i>				
		Использовать различные устройства по очистки газообразного, жидкого топлива	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми и ошибками, выполнены все задания в полном объеме,	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми и ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки

			полном объеме	но некоторые с недочета ми		
		<i>владеть</i>				
		Способами очистки топлива, навыками работы на приборах	Продемон стрирован ы навыки при решении нестандар тных задач без ошибок и недочетов	Продемон стрирован ы базовые навыки при решении стандартн ых задач с некоторы ми недочета ми	Имеется минималь ный набор навыков для решения стандартн ых задач с некоторы ми недочета ми	При решении стандарт ных задач не продемон стрирова ны базовые навыки, имеют место грубые ошибки

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. Энергетика в современном мире : учебное пособие / под общ. ред. М. Е. Родионовой [и др.]. - Москва : Кнорус, 2021. - 424 с. - URL: <https://book.ru/book/936846>. - ISBN 978-5-406-04831-3. - Текст : электронный.
2. Основы научных исследований : учебное пособие / М. Ф. Шкляр. - 8-е изд. - Москва : Дашков и К, 2020. - 208 с. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/110966.html>. - ISBN 978-5-394-03956-0. - Текст : электронный.
3. Беззубцева, М. М. Будущее энергетики человечества : учебное пособие / М. М. Беззубцева, В. С. Волков. — Санкт-Петербург : СПбГАУ, 2014. — 133 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/162774>

5.1.2.Дополнительная литература

4. Аполлонский, С. М. Энергетическая безопасность Российской Федерации / С. М. Аполлонский. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 620 с. — ISBN 978-5-507-44622-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/260639>.
5. Ляпунов, Д. Ю. Аспекты технико-экономического состояния и перспективы развития энергетики : учебное пособие / Д. Ю. Ляпунов. — Томск : ТПУ, 2019. — 323 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/246167>.
6. Основы научных исследований : учебное пособие / М. З. Вайнштейн, В. М. Вайнштейн, О. В. Кононова. - Йошкар-Ола : Марийский государственный технический университет, Поволжский государственный технологический университет, 2011. -.216 с. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/22586.html>. - Текст : электронный.



5.2. Информационное обеспечение

5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

1. Электронная библиотечная система КГЭУ "ИРБИС64" (<http://lib.kgeu.ru/>).
2. Электронно-библиотечная система «Лань» (<https://e.lanbook.com/>)
3. ДК размещенный в LMS Moodle 3.0
4. Интернет тренажеры: www.i-exam.ru .

5.2.2. Профессиональные базы данных / Информационно-справочные системы

1. Международная реферативная база данных ([http:// link.springer.com](http://link.springer.com)).
2. Научная электронная библиотека "eLIBRARY.RU" (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>).
3. Российская государственная библиотека (<http://www.rsl.ru>)
4. Энциклопедии, словари, справочники (URL: <http://www.rubricon.com>).

5.2.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

1. Пользовательская операционная система Windows 10.
2. ПО для эффективного онлайн- взаимодействия преподавателя и студента LMS Moodle. Современное программное обеспечение. <https://download.moodle.org/releases/latest/>
3. Система поиска информации в сети интернет Браузер Chrome
4. Пакет программ для создания и просмотра файлов формата PD Adobe Acrobat

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.
Лабораторные работы	Учебная лаборатория «Химическая лаборатория», В-519	Специализированное лабораторное оборудование по профилю лаборатории: 30 посадочных мест, доска аудиторная, устройство выпрямительное ВСА-5К, рН-метр АНИОН-4100, плитка электрическая, штативы металлические (2 шт.), химические реактивы (от 10 г до 1 кг. в стеклянной и пластиковой таре), химическая стеклянная посуда (от 1 мл до 2 л.)

	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
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 дисциплину	«Согласовано» председатель УМК института (факультета), в состав которого входит выпускающая
1	2	3	4	5	6
1					
2					
3					



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

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по дисциплине

Б1.В.ДЭ.01.01.08 Способы получения и очистки топлива для автономных
энергоустановок

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность(и)
(профиль(и)) Автономные энергетические системы

Квалификация Бакалавр

Оценочные материалы по дисциплине, предназначенны для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций.

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

1. Технологическая карта

Семестр 8__

[illegible]

Задание промежуточной аттестации									0-15
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. Выполняет эксперименты и расчеты по физико-химическим параметрам, характеристикам и условиям эксплуатации и объектов теплоэнергетики и теплотехники	знать:				
		виды и характеристики топлива, состав твердого, жидкого и газообразного топлива. Теплота сгорания топлива. Условное топливо.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
		уметь:				
		использовать информацию по способам получения и очистки топлива для эффективной работы автономных энергоустановок.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые	Продemonстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки

				е с недочета ми		
		владеть:				
		опытом анализа и обобщения научно-технической информации в области получения, очистки топлива для автономных энергоустановок.	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
ПК-2	ПК-2.2. Осуществляет контроль норм расхода всех видов энергоресурсов автономных энергетических систем; проводит входной контроль полученных товаров и материалов на их соответствие техническим условиям, государственным стандартам и сертификатам	<i>знать</i>				
		способы получения и очистки водородного топлива, а также новые направления в получении водорода.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
		<i>уметь</i>				
		сравнивать различные способы производства топлива, определять эксплуатационные свойства топлива для автономных энергоустановок, использовать научно-техническую информацию в исследованиях в области водородных электротехнологий	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми и ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми и ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
		<i>владеть</i>				

		опытом разработки практических рекомендаций в документации по способам получения и очистки топлива для автономных энергоустановок.	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
ПК-3	ПК-3.2. ПК-3.2. Демонстрирует знания по обеспечению экологической безопасности и автономных энергетических систем	<i>Знать</i>				
		общие сведения о расчете процессов горения разных видов топлива, методики очистки топлива.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
		<i>Уметь</i>				
		Использовать различные устройства по очистки газообразного, жидкого топлива	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми и ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми и ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
		<i>владеть</i>				
		Способами очистки топлива, навыками	Продемонстрированы навыки при	Продемонстрированы базовые навыки	Имеется минимальный набор	При решении стандартных

		работы на приборах	решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
--	--	--------------------	--	---	---	---

Оценка **«отлично»** выставляется за выполнение *расчетных типовых заданий в семестре; глубокое понимание способов получения и очистки топлива для автономных энергоустановок при собеседовании, оформления отчетов по лабораторным работам, полные и содержательные ответы на вопросы билета (теоретическое и практическое задание);*

Оценка **«хорошо»** выставляется за выполнение *расчетных типовых заданий в семестре; понимание способов получения и очистки топлива для автономных энергоустановок при собеседовании, оформления отчетов по лабораторным работам, ответы на вопросы билета (теоретическое или практическое задание);*

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется за выполнение *типовых расчетных задач в семестре, оформлении отчетов лабораторных работ.*

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за *слабое и неполное выполнение типовых расчетных задач в семестре и отчетов лабораторных работ.*

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
Отчет по лабораторной работе (ОЛР)	Выполнение лабораторной работы, обработка результатов испытаний, измерений, эксперимента. Оформление отчета, защита результатов лабораторной работы по отчету	Перечень заданий и вопросов для защиты лабораторной работы, перечень требований к отчету
Разноуровневые задачи и задания (РЗЗ)	Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и	Комплект разноуровневых задач и заданий

	понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения	
Собеседование (Сбс)	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по разделам дисциплины

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:

Проверяемые компетенции: ПК-1. Способен участвовать в разработке и эксплуатации объектов теплоэнергетики и теплотехники, проектировать и внедрять современные автономные энергоустановки и системы

ПК-1.3. Выполняет эксперименты и расчеты по физико-химическим параметрам, характеристикам и условиям эксплуатации объектов теплоэнергетики и теплотехники.

Собеседование (Сбс). ТК-1.

1. Дайте определение понятию «топливо».
2. Для чего предназначено энергетическое и технологическое топливо?
3. Приведите примеры искусственного вида топлива различного агрегатного состояния.
4. Из чего состоят горючая и негорючая части топлива?
5. Что такое балласт топлива?
6. Что является главной горючей составляющей всех видов топлив?
7. В каких видах сера входит в состав топлив?
8. В чем отличие рабочей, сухой, аналитической и горючей масс топлива?
9. Ископаемые энергоносители.
10. Уголь. Общая энергетического топлива, характеристика, химический состав.
11. Дайте определение теплоты сгорания топлива.
12. В чем отличие высшей теплоты сгорания топлива от низшей?
13. Для чего используется высшая теплота сгорания топлива? Низшая?
14. Как можно найти теплоту сгорания твердого или жидкого топлива если известен его элементарный состав?

15. Что называется условным топливом?
16. Как найти топливный эквивалент?
17. Что называется химическим составом нефти?
18. Перечислите основные элементы из которых состоит нефть?
19. Назовите значение отношения Н:С для нефтей.
20. В каком виде сера входит в состав нефти?
21. Какие элементы, входящие в нефть, являются ее балластом?
22. Назовите формулу циклоалканов.
23. Дайте характеристику древесного топлива (влажность, зольность, состав, теплотворная способность).
24. Где в настоящее время в основном используются древесное топливо?
25. Дайте характеристику торфу (влажность, зольность, состав, теплотворная способность).
26. На какие марки и по какому принципу делятся бурые угли?
27. На какие марки и по какому принципу делятся каменные угли?
28. Что такое антрацит? Что такое пылевидное топливо?
29. Основные вехи в истории развития водородной энергетики.
30. Атомно-водородная энергетика.
31. Хранение водорода.
32. Способы использования водорода как источника энергии.
33. Водородная энергетика России: состояние, перспективы.
34. Водородное аккумулирование энергии.
35. Водородные энергоустановки.
36. Производство водорода.

Отчеты ОЛР. ТК1.

Лабораторная работа 1. Определение влажности топлива.

1. Изучить методику определения содержания влаги в аналитической пробе топлива.
2. Проанализировать влияние влажности топлива на процесс воспламенения и горения при эксплуатации энергоустановок.
3. Пересчет теплоты сгорания рабочей массы топлива.

Лабораторная работа 2. Определение теплоты сгорания топлива.

1. Экспериментальное определение теплоты сгорания топлива. Пересчет на низшую теплоту сгорания, анализ влияния теплоты сгорания на процесс горения топлива.
2. Изучение принципа работы колориметрической установки.

РЗЗ. ТК1.

Практическое занятие 1. Определение физико-химических и эксплуатационных свойств топлива. Методика расчета расхода топлива.

- 1) Современные требования, предъявляемые к качеству топлива.
Определить относительную плотность нефтепродукта d по известной плотности $d = 0,7610$.
- 2) Задания по теме «Химмотология топлив».
- 3) Нормы расхода топлива для автономных энергоустановок.
- 4) Определение норм расхода топлива расчетно-аналитическим методом

Практическое занятие 2. Охрана труда и пожарная безопасность при работе с топливом.

1) Правила и техника безопасности при использовании различных видов топлив.

2) Какой федеральный закон определяет общие правовые, экологические и социальные основы обеспечения пожарной безопасности в РФ?

3) Требования по охране труда при обслуживании дизельных электростанций и других автономных энергоустановок.

Для текущего контроля ТК-2

Проверяемые компетенции:

ПК-2. Способен к организации технического и материального обеспечения по эксплуатации автономных энергетических систем и ее компонентов.

ПК-2.2. Осуществляет контроль норм расхода всех видов энергоресурсов автономных энергетических систем; проводит входной контроль полученных товаров и материалов на их соответствие техническим условиям, государственным стандартам и сертификатам.

Собеседование (Сбс). ТК-2.

1. Какое топливо называется органическим?
2. Какое топливо относится к органическому энергетическому?
3. Какие химические элементы входят в состав органической части топлива?

4. Что, кроме химических элементов, содержит топливо?

5. Какие элементы топлива являются горючими?

6. С чем связаны внешняя и внутренняя влага топлива?

7. Добыча и обработка природного газа.

8. Получение мазута, солярки, бензина, дизельного топлива

9. Получение водорода из природных топлив.

10. Получение водорода методом электролиза.

11. Классификация электролизеров по устройству корпуса, их достоинства и недостатки.

12. Утечка тока: причины возникновения, способы уменьшения потерь тока.

13. Назначение диафрагм, требования, предъявляемые к ним, виды диафрагм и их особенности.

14. Методы определения утечки тока. Охарактеризуйте графический метод, его преимущества и недостатки.

15. Мембраны, требования, предъявляемые к ним, цели их применения, виды, свойства, основные характеристики.

16. Монополярное и биполярное включения электродов. Сравните монополярные и биполярные электролизеры по токовым нагрузкам и напряжениям. Объясните биполярный эффект.

17. Охарактеризуйте метод сдвоенного электрода для определения утечки тока, его преимущества и недостатки.

Отчеты ОЛР. ТК2.

Лабораторная работа 3. Получение водорода электрохимическим методом.

- 1) Собрать установку для электролиза.
- 2) Изучить экспериментально процесс электролиза.
- 3) Изучить влияния плотности тока и материала электродов на баланс напряжения ванны электролиза воды, а также на коэффициент газонаполнения электролита.

Лабораторная работа 4. Изучение физико-химических свойств водорода. Электролиз.

- 1) Изучить физико-химические свойства водорода.
- 2) Изучить условия появления утечки тока в биполярном электролизере; нахождение зависимости между значением утечки тока и плотностью тока, а также размером зазора между краем электрода и дном электролизной ванны

РЗЗ.ТК-2.

Практическое занятие 3. Изучение технологий получения органического топлива. Расчет тепловых эффектов реакций горения.

- 1) Классификация органического топлива.
- 2) Что такое биотопливо? Виды топлива и перспективы его использования.
- 3) Определить теплоту сгорания газообразного топлива, имеющего следующий состав: $\text{CH}_4 = 94,0 \%$; $\text{C}_2\text{H}_6 = 2,8 \%$; $\text{C}_3\text{H}_8 = 0,4 \%$; $\text{C}_4\text{H}_{10} = 0,3 \%$; $\text{C}_5\text{H}_{12} = 0,1 \%$; $\text{N}_2 = 2,0 \%$; $\text{CO}_2 = 0,4 \%$.
- 4) При работе на сниженных нагрузках в топке котла сжигается 25 т/ч твердого топлива с $Q = 20\,934 \text{ кДж/кг}$ и $15 \cdot 10^3 \text{ м}^3/\text{ч}$ газа $Q = 40 \cdot 10^3 \text{ кДж/кг}$. Определите условную теплоту сгорания смеси топлив.
- 5) Формула теплового баланса горения топлива.

Практическое занятие 4. Новые направления в получении водорода. Усовершенствование методов электролиза воды.

- 1) Цели, задачи и пути развития водородной энергетики.
- 2) Химические и электрохимические методы получения водорода. Их достоинства и недостатки.
- 3) Из каких составляющих складывается баланс напряжений на электролизере? Как рассчитывается падение напряжения в электролите? Как его уменьшить?
- 4) Механизмы выделения водорода и кислорода при электролизе воды.
- 5) Металлы с высоким, средним и низким перенапряжением выделения водорода.
- 6) Электролиз воды под давлением. Высокотемпературный электролиз воды.
- 7) Новые направления в электрохимическом получении водорода. Электролиз воды в электролизерах с твердым полимерным электролитом.
- 8) Процессы, происходящие на поверхности металлов при катодной поляризации.
- 9) Газодиффузионные электроды.

Для текущего контроля ТК-3.

Проверяемые компетенции:

ПК-3. Способен к обеспечению технологической, производственной эксплуатации автономных энергетических систем.

ПК-3.2. Демонстрирует знания по обеспечению экологической безопасности автономных энергетических систем.

Собеседование (Сбс). ТК3.

1. Химические способы очистки топлива.
2. Сернокислотная, щелочная, очистка хлоридами металлов.
3. Гидрогенизационная очистка.
4. Очитка адсорбентами.
5. Очитка топлива от серы.
6. Физические методы очистки топлива.
7. Отстаивание. Фильтрация.
8. Центрифугирование.
9. Обработка в электрическом поле.
10. Обработка в магнитном поле, ультразвуковом поле.

Отчеты ОЛР ТК3

Лабораторная работа 5. Описание и назначение сепараторов топлива.

1. Изучить материал по теме, письменно ответить на поставленные вопросы.
2. Зарисовать различные виды сепараторов топлива. Изучить принцип действия.

Лабораторная работа 6. Изучение физико-химических свойств жидкого и твердого топлива.

- 1) Изучить методику проведения эксперимента по определению температуры вспышки жидкого топлива. Пояснить влияния температуры вспышки жидкого топлива на организацию процесса горения.
- 2) Определение зольности аналитической пробы топлива, овладение методикой пересчета зольности на сухую и рабочую массы, анализ влияния зольности на процесс горения топлива и условия эксплуатации котлоагрегата.

РЗЗ. ТК.3.

Практическое занятие 5. Экологическая безопасность при использовании различных видов топлива в автономных энергоустановках.

- 1) Экологические требования к различным видам топлива.
- 2) Влияние различных видов топлива на окружающую среду.

Практическое занятие 6. Очистка топлива для автономных энергоустановок.

- 1) Технологии очистки топлива от вредных примесей.
- 2) Теоретическое задание. Последовательность изложения теоретического задания: происхождение и добыча, основные месторождения; классификация; элементный состав и свойства основных элементов топлива; технические и теплофизические характеристики топлива.

Для промежуточной аттестации:

Перечень экзаменационных вопросов

1. Топливо и основные его виды.
2. Горение. Коэффициент избытка воздуха.
3. Получение топлива из нефти.
4. Способы очистки топлив.
5. Требования, предъявляемые к топливу.
6. Теплота сгорания топливо-воздушной смеси.
7. Влияние различных факторов на процесс сгорания топлива в автономной энергоустановки.
8. Влияние эксплуатационных факторов на процесс сгорания топлива.
9. Влияние химического состава топлива на процесс сгорания.
10. Требования, предъявляемые к дизельному топливу.
11. Условия сгорания дизельного топлива.
12. Оценка самовоспламеняемости дизельного топлива.
13. Цетановое число и методы его определения.
14. Низкотемпературные свойства дизельного топлива
15. Температура вспышки и воспламенения дизельного топлива.
16. Определение водорастворимых кислот и щелочей в дизельном топливе.
17. Марки дизельных топлив и их характеристика.
18. Виды и характеристика газообразных топлив.
19. Водород- экологическое топливо.
20. Способы получения водорода.
21. Электрохимический способ получения водорода.
22. Водородсодержащее топливо.
- 23 Газовые смеси для топливных элементов.
24. Хроматографические методы определения качества топлива.
25. Техника безопасности и противопожарные мероприятия при эксплуатации топлива.

Билет 1

1. Теплофизические свойства газового топлива.
2. Экологические требования к различным видам топлива.
3. При работе на сниженных нагрузках в топке котла сжигается 25 т/ч твердого топлива с $Q = 20\,934$ кДж/кг и $15 \cdot 10^3$ м³/ч газа $Q = 40 \cdot 10^3$ кДж/кг. Определите условную теплоту сгорания смеси топлив.

Билет 2

1. Нарисуйте схему получения водорода методом электролиза.
2. Технические характеристики твердого и жидкого топлива. Что называется рабочим состоянием топлива? Какие виды твердого и жидкого топлива применяются для автономных энергоустановок?
3. Определить теплоту сгорания газообразного топлива, имеющего следующий состав: $\text{CH}_4 = 94,0 \%$; $\text{C}_2\text{H}_6 = 2,8 \%$; $\text{C}_3\text{H}_8 = 0,4 \%$; $\text{C}_4\text{H}_{10} = 0,3 \%$; $\text{C}_5\text{H}_{12} = 0,1 \%$; $\text{N}_2 = 2,0 \%$; $\text{CO}_2 = 0,4 \%$.

Билет 3

1. Теплофизические характеристики жидкого и твердого топлива. Теплота сгорания топлива.
2. Опишите способы получения органического топлива. Приведите примеры применения органического топлива для автономных энергоустановок.
3. Какие виды газообразного топлива используются в качестве энергетического топлива? Виды и источники загрязнений газообразного топлива.

Билет 4

1. Технические характеристики газового топлива.
2. В чем заключается физический метод очистки топлива. Приведите примеры.
3. Определите абсолютную плотность нефтепродукта, имеющего относительную плотность $d = 0,7330$, при $72\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Билет 5

1. Промышленная классификация топлива.
2. Устройство электролизера. Эффективность электролизеров для получения водорода.
3. Определить относительную плотность нефтепродукта d по известной плотности $d = 0,7610$.

Билет 6.

1. Какие существуют концепции водородной цивилизации?
2. Как хранить газообразный водород?
3. Провести анализ научно-технической информации по теме «Топливно-энергетические ресурсы России».

Билет 7.

1. Можно ли использовать солнечные элементы для водородной энергетики и почему?
2. Как хранить жидкий водород?
3. Что значит транспортирование водорода в химически связанном состоянии?

Билет 8.

1. Как используется энергия ядерного синтеза для водородной энергетики?
2. Провести анализ научно-технической информации по теме «Водородное топливо».
3. Как осуществляется процесс адсорбционное выделение водорода?

Билет 9.

1. Какую роль играют протонные мембраны для электролизера?
2. Провести анализ научно-технической информации по теме «Получение водородного топлива»
3. Химические способы получения водорода.

Билет 10.

1. Опишите процесс получения водорода из дешевой растительной биомассы.

2. Устройство электролизера. Эффективность электролизеров.
3. Технологии производства водорода.