



КГУ

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

9 28.04.2026

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Института теплоэнергетики

С.О.Гапоненко

«30» мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.15.01 Введение в инженерную деятельность

(Код и наименование дисциплины в соответствии с РУП)

Направление подготовки

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

(Код и наименование направления подготовки)

Направленность
(профиль)

Автономные энергетические системы

(Наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

(Бакалавр / Магистр)

г. Казань, 2023

Программу разработал(и):

Наименование кафедры	Должность, уч. степень, уч. звание	ФИО разработчика
ХВ	к.х.н.	Гибадуллина Х.В.

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
Одобрена	ХВ	10.05.23	№ 10	_____ Зав.каф., д.х.н., проф. Чичиров А. А.
Согласована	ХВ	10.05.23	№ 10	_____ Зав.каф., д.х.н., проф. Чичиров А. А.
Согласована	Учебно-методический совет ИТЭ	30.05.23	№ 9	_____ Директор, к.т.н., доц. Гапоненко С.О.
Одобрена	Ученый совет ИТЭ	30.05.23	№ 9	_____ Директор, к.т.н., доц. Гапоненко С.О.

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины Б1.О.15.01 Введение в инженерную деятельность является формирование основных представлений об инженерной деятельности в целом и применительно к выбранному направлению и профилю обучения.

Задачами дисциплины являются:

- формирование набора базовых знаний (теоретическая подготовка), необходимых для решения задач инженерной деятельности в области автономных энергетических систем;
- подготовка высококвалифицированных специалистов для нужд современной традиционной и автономной энергетики, способных решать задачи энергосбережения при генерации электроэнергии и тепла, обеспечивать экологическую безопасность в области теплоэнергетики и теплотехники, разрабатывать и эксплуатировать современные высокоэффективные автономные энергоустановки на основе топливных элементов, электрохимических аккумуляторов и электролизеров для нужд децентрализованного энергоснабжения гражданского населения и промышленных объектов.

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ОПК-3 Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	ОПК-3.5 Способен применять методы анализа, моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

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

Инженерное проектирование электрохимических энергоустановок

Энергетические машины, аппараты и установки

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр
			1
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	2	72	72
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*	0,6	22	22
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	0,5	16	16
Лекции	0,5	16	16
Практические (семинарские) занятия	0	0	0
Лабораторные работы	0	0	0

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	1,5	56	56
Проработка учебного материала	1,5	56	56
Курсовой проект	0	0	0
Курсовая работа	0	0	0
Подготовка к промежуточной аттестации	0	0	0
Промежуточная аттестация:			3

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	4	-	-	16	ТК1	ОПК-3.5 З
Раздел 2	36	6	-	-	18	ТК2	ОПК-3.5 З
Раздел 3		6	-	-	18	ТК3	ОПК-3.5 З,У
Зачет	-	-	-	-	-	ОМ	ОПК-3.5 У, В
ИТОГО	72	16	36	54	52		

3.3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Основы инженерной деятельности

Тема 1.1. Зарождение и развитие инженерной деятельности, ее сущность и функции. Профессии инженера, бакалавра и техника.

Тема 1.2. Традиционные подходы к решению проблем и краткий обзор методов решения творческих задач. Проблемы современной энергетики.

Тема 1.3. Научная организация умственного труда. Научно-исследовательская работа

Раздел 2. Общая энергетика

Тема 2.1. Основные этапы развития энергетики в России и за рубежом. Аспекты международной инженерной деятельности.

Тема 2.2. Цели и основные направления в развитии тепло- и электроэнергетики. Будущее энергетики.

Раздел 3. Водород в энергетике

Тема 3.1. Топливные элементы и электрохимические энергоустановки

Тема 3.2. Получение, хранение и использование водорода

Тема 3.3. Области применения и перспективы развития топливных элементов и электрохимических генераторов

Тема 3.4. Основные направления научно-поисковых работ в области водородной энергетики.

3.4. Тематический план практических занятий

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

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
ОПК-3	ОПК-3.5	<p>знать:</p> <p>Основные понятия и определения в области теплоэнергетики; области и задачи профессиональной деятельности и профиля «Автономные энергосистемы, основные перспективы и проблемы современной энергетики</p>	<p>Знает основные понятия и определения в области теплоэнергетики; области и задачи профессиональной деятельности и профиля «Автономные энергосистемы, основные перспективы и проблемы современной энергетики, не допускает ошибок</p>	<p>Знает основные понятия и определения в области теплоэнергетики; области и задачи профессиональной деятельности и профиля «Автономные энергосистемы, основные перспективы и проблемы современной энергетики, при ответе может допустить несколько не грубых</p>	<p>Знает основные понятия и определения в области теплоэнергетики; области и задачи профессиональной деятельности и профиля «Автономные энергосистемы, основные перспективы и проблемы современной энергетики, допускает множество мелких ошибок</p>	<p>Знает основные понятия и определения в области теплоэнергетики; области и задачи профессиональной деятельности и профиля «Автономные энергосистемы, основные перспективы и проблемы современной энергетики, допускает грубые ошибки</p>

			ошибок		
		уметь:			
	применять методы анализа, моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Демонстрирует умение применять методы анализа, моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач, не допускает ошибок	Демонстрирует умение применять методы анализа, моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач, при ответе может допустить несколько не грубых ошибок	В целом демонстрирует умение применять методы анализа, моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач, допускает множество мелких ошибок	При решении типовых задач демонстрирует умение применять методы анализа, моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач, допускает грубые ошибки
		владеть:			
	Навыками сбора, обобщения и анализа информации в области автономных энергетических систем; владеть приемами написания и оформления рефератов, отчетов, презентаций	Продемонстрированы навыки сбора, обобщения и анализа информации в области автономных энергетических систем; и владение приемами написания и оформления рефератов, отчетов, презентаций, не допускает ошибок	Продемонстрированы навыки сбора, обобщения и анализа информации в области автономных энергетических систем; и владение приемами написания и оформления рефератов, отчетов, презентаций, может допустить несколько не грубых ошибок	Имеет минимальный набор навыков сбора, обобщения и анализа информации в области автономных энергетических систем, допускает множество мелких ошибок	Не продемонстрированы базовые навыки сбора, обобщения и анализа информации в области автономных энергетических систем, допускает 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. Введение в инженерную деятельность. Машиностроение: учебное пособие / Ю. М. Зубарев. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 232 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/151656>. - ISBN 978-5-8114-6676-4: ~Б. ц. - Текст: электронный.

2. Общая энергетика: водород в энергетике: учебное пособие для вузов / Р. В. Радченко, А. С. Мокрушин, В. В. Тюльпа; под науч. ред. С. Е. Щеклеина. - Москва: Юрайт, 2021. - 230 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-07557-1. - ISBN 978-5-7996-1316-7. - Текст: непосредственный.

5.1.2. Дополнительная литература

1. Основы теплоэнергетики: учебное пособие по курсу "Введение в специальность" / А. Ф. Низамова, Р. Р. Вилданов. - Казань: КГЭУ, 2012. - 176 с. - URL: <https://lib.kgeu.ru>. - 4394. - Текст: непосредственный

2. История развития электроэнергетики: учебное пособие по дисциплине "История развития энергетике" / Н. В. Денисова, В. А. Гаврилов, Р. Р. Хуснутдинов. - Казань: КГЭУ, 2014. - 170 с. - URL: <https://lib.kgeu.ru>. - 4835. - Текст: непосредственный.

5.2. Информационное обеспечение

5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

1. Электронно-библиотечная система «Лань», <https://e.lanbook.com/>

2. Электронно-библиотечная система «ibooks.ru», <https://ibooks.ru/>

3. Электронно-библиотечная система «book.ru», <https://www.book.ru/>

4. Энциклопедии, словари, справочники, <http://www.rubricon.com>

5. Портал «Открытое образование», <http://npoed.ru>

6. Единое окно доступа к образовательным ресурсам
<http://window.edu.ru>

5.2.2. Профессиональные базы данных / Информационно-справочные системы

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

2. Российская государственная библиотека <http://www.rsl.ru>

3. Образовательный портал <http://www.uceba.com>

5.2.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

1. Windows 7 Профессиональная (Pro)
2. Браузер Chrome
3. Adobe Acrobat
4. 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
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 «КГЭУ»)

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по дисциплине

Б1.О.15.01 Введение в инженерную деятельность

(Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

(Код и наименование направления подготовки)

Направленность
(профиль)

Автономные энергетические системы

(Наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

(Бакалавр / Магистр)

Оценочные материалы по дисциплине «Введение в инженерную деятельность», предназначены 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 1

Наименование раздела	Формы и вид контроля	Рейтинговые показатели							
		I текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК1	II текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК2	III текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК3	Итого	Промежуточная аттестация
Раздел 1. « Основы инженерной деятельности»	ТК1	15	0-15					15-30	15-30
Тест или письменный опрос		7							
Отчет по самостоятельной работе		8							
Раздел 2. « Общая энергетика »	ТК2			15	0-15			15-30	15-30
Тест или письменный опрос				7					
Отчет по самостоятельной работе				8					
Раздел 3. « Водород в энергетике	ТК3					25	0-15	25-40	25-40
Тест или письменный опрос						10			
Выполнение индивидуальных заданий (рефератов)						15			
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен, КП, КР)	ОМ								0-45
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
ОПК-3	ОПК-3.5	знать:					
		Основные понятия и определения в области теплоэнергетики ; области и задачи профессиональной деятельности профиля «Автономные энергосистемы, основные перспективы и проблемы современной энергетики	Знает основные понятия и определения в области теплоэнергетики; области и задачи профессиональной деятельности профиля «Автономные энергосистемы, основные перспективы и проблемы современной энергетики , не допускает ошибок	Знает основные понятия и определения в области теплоэнергетики; области и задачи профессиональной деятельности профиля «Автономные энергосистемы, основные перспективы и проблемы современной энергетики , допускает несколько не грубых ошибок	Знает основные понятия и определения в области теплоэнергетики; области и задачи профессиональной деятельности профиля «Автономные энергосистемы, основные перспективы и проблемы современной энергетики , допускает множество мелких ошибок	Знает основные понятия и определения в области теплоэнергетики; области и задачи профессиональной деятельности профиля «Автономные энергосистемы, основные перспективы и проблемы современной энергетики , допускает грубые ошибки	
		уметь:					
		применять методы анализа, моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Демонстрирует умение применять методы анализа, моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач, не допускает ошибок	Демонстрирует умение применять методы анализа, моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач, при ответе может	В целом демонстрирует умение применять методы анализа, моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач, допускает	При решении типовых задач демонстрирует умение применять методы анализа, моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	

				допустить несколько не грубых ошибок	множество мелких ошибок	нальных задач, допускает грубые ошибки
		владеть:				
		Навыками сбора, обобщения и анализа информации в области автономных энергетических систем; владеть приемами написания и оформления рефератов, отчетов, презентаций	Продемонстрированы навыки сбора, обобщения и анализа информации в области автономных энергетических систем; и владение приемами написания и оформления рефератов, отчетов, презентаций, не допускает ошибок	Продемонстрированы навыки сбора, обобщения и анализа информации в области автономных энергетических систем; и владение приемами написания и оформления рефератов, отчетов, презентаций, может допустить несколько не грубых ошибок	Имеет минимальный набор навыков сбора, обобщения и анализа информации в области автономных энергетических систем, допускает множество мелких ошибок	Не продемонстрированы базовые навыки сбора, обобщения и анализа информации в области автономных энергетических систем, допускает грубые ошибки

Оценка **«отлично»** выставляется за выполнение *расчетных работ в семестре; тестовых заданий; оформления реферата с презентацией, полные и содержательные ответы на вопросы билета (теоретическое и практическое задание);*

Оценка **«хорошо»** выставляется за выполнение *расчетных работ в семестре; тестовых заданий; оформления реферата; 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
Реферат (РФр)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы	Темы рефератов
Тест (Тест)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Комплект тестовых заданий

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

Пример задания

Для текущего контроля ТК1:

Проверяемая компетенция: ОПК-3.5 Способен применять методы анализа, моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

Тестовые задания

1. Выберите все правильные ответы. В химических топливных элементах в качестве топлива используют:

- 1) водород;
- 2) этанол;
- 3) углеводы;
- 4) органические кислоты (уксусная, муравьиная);
- 5) органические отходы

2. Выберите все правильные ответы. Наиболее востребованными промышленными газами являются:

- 1) кислород;
- 2) аргон;
- 3) водород;
- 4) монооксид углерода;
- 5) диоксид углерода;
- 6) азот

3. Выберите все правильные ответы. Перспективы применения водорода как топлива связаны с такими его характеристиками:

- 1) малая плотность во всех трех агрегатных состояниях;
- 2) нетоксичен, легко воспламеняется;
- 3) обладает сильными восстановительными свойствами;
- 4) имеет наибольшую из всех газов теплопроводность;
- 5) неограниченная сырьевая база;
- 6) является дешевым топливом

4. Выберите все правильные ответы. Водород как горючее и энергоноситель обладает особенностями:

- 1) универсальный вид энергоресурса; так как может использоваться в рабочих циклах различного типа;
- 2) можно транспортировать в газообразном, жидком и связанном состояниях без дополнительных затрат;
- 3) отличается наибольшей теплотворной способностью на единицу массы;
- 4) не оказывает отрицательное воздействие на окружающую среду.

5. Выберите все правильные ответы. Затрудняет применение водорода как топлива:

- 1) низкая плотность газообразного H_2 ;
- 2) в химических реакциях выступает как восстановитель или окислитель;
- 3) использование криогенных резервуаров для жидкого H_2 ;
- 4) образует с кислородом воздуха взрывоопасную смесь

6. Установите соответствие между методами получения водорода и протекающим процессом:

- | | |
|------------------|----------------------|
| 1. Термические | А. Электролиз |
| 2. Электрические | Б. Пиролиз |
| 3. Химические | В. Паровая конверсия |
| 4. Биологические | Г. Ядерное деление |
| | Д. Брожение |

7. Выберите правильный ответ. Для получения водорода высокой чистоты используют:

- 1) пиролиз биомассы;
- 2) электролиз с щелочным электролитом;
- 3) паровую конверсию метана;
- 4) водородную ферментацию;
- 5) паровой реформинг метанола

8. Выберите правильный ответ. При электролизе водного раствора гидроксида натрия на катоде протекает процесс:

- | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 1) $4OH^- = O_2 + 2H_2O + 4e^-$; | 2) $2H_2O + 2e^- = H_2 + 2OH^-$; |
| 3) $2H_2O = O_2 + 2H_2$; | 3) $2H_2O - 4e^- = O_2 + 4H^+$ |

9. Выберите все правильные ответы. Способами очистки водорода от примесей являются:

- 1) абсорбция сопутствующих газов (CO , CO_2)
- 2) мембранная очистка;
- 3) криогенное разделение;
- 4) экстракция;
- 5) ионный обмен

10. Выберите правильный ответ. Ключевым звеном в энергоустановках на водородном топливе является:

- 1) аккумулятор;
- 2) топливный элемент;
- 3) криогенная установка;
- 4) система хранения

11. Выберите правильный ответ. Химическими соединениями с высоким содержанием водорода являются:

- 1) спирты (этанол);
- 2) аммиак;
- 3) вода;
- 4) гидриды металлов;
- 5) гидроксиды металлов.

12. Выберите правильный ответ. Токообразующей реакцией в большинстве топливных элементов служит окисление водорода по реакции:

- 1) $H_2 + Cl_2 = 2HCl$; 3) $H_2 + N_2 = 2NH_3$;
- 2) $2H_2 + O_2 = 2H_2O$; 4) $H_2 + F_2 = 2HF$.

13. Выберите правильный ответ. В качестве топлива (восстановителя) в электрохимическом генераторе применяют:

- 1) нефть;
- 2) водород;
- 3) аммиак;
- 4) кислород;
- 5) этанол

14. Дополните предложение. Ключевым звеном в энергоустановках на водородном топливе является ...

15. Установите соответствие между способом получения водорода и процессом:

1) Термический	А) Паровая конверсия
2) Электрохимический	Б) Пиролиз
3) Химический	В) Брожение
4) Биологический	Г) Электролиз

20. Дополните предложение. Устройство для прямого преобразовании химической энергии заключенных в него реагентов в электрическую – это ...

21. Дополните предложение. В ... элементах химическая энергия восстановителя и окислителя, непрерывно и отдельно подаваемых к электродам, непосредственно превращается в электрическую энергию.

22. Дополните предложение. Устройство, в котором электрическая энергия превращается в химическую, а химическая - снова в электрическую, называют ...

23. Дополните предложение. При заряде аккумулятор работает как ... , при разряде – как ...

24. Выберите правильные ответы. В отличие от тепловых машин, электрохимические установки:

- 1) образуют больше вредных выбросов;
- 2) образуют меньше вредных выбросов;
- 3) имеют более высокий КПД;
- 4) имеют низкую себестоимость;
- 5) абсолютно безопасны при эксплуатации.

25. Выберите правильный ответ. Назначение электролита в ХИТ – это:

- 1) подвод ионов к электродной поверхности
- 2) образовывать внутреннюю электрическую цепь между электродами
- 3) непосредственное участие в электрохимической реакции
- 4) препятствовать процессу старения активной массы электродов

26. Выберите правильный ответ. В основе работы ХИТ лежит реакция

- 1) обмена
- 2) окисления-восстановления
- 3) диспропорционирования
- 4) гидролиза
- 5) гидратации

27. Выберите правильный ответ. Для снижения электрического сопротивления активной массы используют

- 1) графит (сажу)
- 2) металлический порошок никеля
- 3) металлический порошок серебра
- 4) металлический порошок меди
- 5) металлический порошок лития
- 6) кремний

28. Выберите правильный ответ. Количества веществ, выделяющихся (расходуемых) на электродах при прохождении одинакового количества электричества, пропорциональны

- 1) химическим эквивалентам
- 2) концентрации
- 3) количеству электронов, участвующих в процессе
- 4) числу Фарадея

29. Установите соответствие между типом ТЭ и электролитом, а так же между электродом и подаваемым на него веществом:

1) низкотемпературный ТЭ;	А) водород;
2) высокотемпературный ТЭ;	Б) кислород;
3) анод;	В) углерод;
4) катод;	Г) щелочной;
	Д) твердооксидный;

30. Установите соответствие между типом ТЭ и материалом электрода (анода) на который подается топливо:

1) ТЭ с щелочным электролитом;	А) Ni + Pt;
2) ТЭ с твердополимерным электролитом;	Б) Ni + Cr;
3) ТЭ с фосфорно-кислым электролитом;	В) графит + Pt;
4) ТЭ с расплавленным карбонатным электролитом;	Г) Ni + ZrO ₂ ; Д) графит + Pt-Ru;
5) ТЭ с твердооксидным электролитом;	Е) Na ₂ CO ₃ .

31. Установите соответствие между типом добавки в активную массу электрода и целью ее использования

1) Электропроводящие добавки	А) снижение электрического сопротивления
------------------------------	--

2) Активирующие добавки	Б) депассивация отрицательных металлических электродов
3) Стабилизирующие добавки	В) препятствуют процессу старения активной массы электродов
	Г) снижают стоимость

32. Установите соответствие между элементами групп:

1) электрод, на котором протекает процесс восстановления	А) катод
2) электрод, на котором протекает процесс окисления	Б) анод
3) проводник первого рода	В) металл
проводник второго рода	Г) жидкий электролит или расплав

33. Установите соответствие между электродом и процессом, который протекает в свинцовом аккумуляторе

1. $\text{PbO}_2 + 3\text{H}^+ + \text{HSO}_4^- + 2e^- \leftrightarrow \text{PbSO}_4^- + 2\text{H}_2\text{O}$	А) катод
2. $\text{Pb} + \text{HSO}_4^- \leftrightarrow \text{PbSO}_4^- + \text{H}^+ + 2e^-$	Б) анод
3. $\text{PbO}_2 + \text{Pb} + \text{H}_2\text{SO}_4 \leftrightarrow 2\text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$	В) суммарная токообразующая реакция

34. Выберите правильные ответы. Никель-металлогидридные аккумуляторы уступают никель-кадмиевым, по некоторым эксплуатационным характеристикам:

- 1) работают в более узком интервале рабочих токов
- 2) имеют значительный саморазряд
- 3) дешевле аналогичных никель-кадмиевых батарей
- 4) содержат токсичные вещества

35. Выберите правильные ответы. Никель-металлгидридный (Ni-MH) аккумулятор обладает рядом преимуществ по сравнению с никель-кадмиевым аккумулятором

- 1) имеет высокую мощность
- 2) имеет большой ресурс циклов
- 3) быстрый заряд МН-электрода
- 4) экологически безопасен
- 5) имеет широкий температурный диапазон эксплуатации
- 6) имеет меньшую стоимость

36. Выберите правильные ответы. Герметизация никель-металлогидридного аккумулятора требует создания условий для осуществления кислородного (при перезаряде) и водородного (при переразряде) циклов, правильного выбора соотношения емкостей отрицательного и положительного электродов. При этом:

- 1) отрицательный электрод должен иметь более высокую емкость, чем положительный электрод
- 2) положительный электрод должен иметь более высокую емкость, чем отрицательный электрод
- 3) отрицательный электрод должен иметь емкость, равную емкости положительного электрода

37. Выберите правильный ответ. Для увеличения срока службы никель-металлогидридного аккумулятора:

- 1) проводят диспергирование сплавов
- 2) проводят микрокапсулирование частиц сплава
- 3) создают защитные пленки, проницаемые для водорода
- 4) ограничивают температурный режим эксплуатации

38. При электролизе водного раствора гидроксида натрия на катоде протекает процесс:

- 1) $4\text{OH}^- = \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4e^-$;
- 2) $2\text{H}_2\text{O} + 2e^- = \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$;
- 3) $2\text{H}_2\text{O} = \text{O}_2 + 2\text{H}_2$.
- 4) $2\text{H}_2\text{O} - 4e^- = \text{O}_2 + 4\text{H}^+$

39. Выберите все правильные ответы. Способами очистки водорода от примесей являются:

- 1) абсорбция сопутствующих газов (CO, CO₂)
- 2) мембранная очистка;
- 3) криогенное разделение;
- 4) экстракция
- 5) ионный обмен

40. Выберите правильный ответ. Ключевым звеном в энергоустановках на водородном топливе является:

- 1) аккумулятор;
- 2) топливный элемент;
- 3) криогенная установка;
- 4) система хранения

41. Выберите все правильные ответы. Бóльшую часть выбросов парниковых газов в атмосферу обеспечивает:

- 1) энергетический сектор;
- 2) промышленность;
- 3) сельское хозяйство;
- 4) автотранспорт

42. Выберите правильные ответы. Преимуществами биологических методов получения водорода над химическими и электрохимическими являются:

- 1) процессы катализируются микроорганизмами при относительно невысоких температурах и атмосферном давлении;
- 2) можно получать водород из промышленных сточных вод;
- 3) способствуют развитию децентрализованного производства энергии в небольших установках;
- 4) эффективность преобразования энергии биомассы высокая;
- 5) биоводород не требует дополнительного отделения из получаемой газовой смеси и очистки

43. Выберите правильные ответы. Химическими соединениями с высоким содержанием водорода являются:

- 1) спирты (метанол, этанол);
- 2) аммиак;
- 3) вода;
- 4) гидриды металлов;
- 5) гидроксиды металлов

44. Выберите правильный ответ. Механизм поглощения водорода углеродными нанотрубками:

- 1) абсорбция;
- 2) адсорбция;
- 3) хемосорбция

45. Выберите все правильные ответы. К парниковым газам относятся:

- 1) углекислый газ (CO_2);
- 2) метан (CH_4);
- 3) сероводород (H_2S);
- 4) хлористый водород (HCl);
- 5) оксид и диоксид азота (NO , NO_2);
- 6) аммиа (NH_3)

46. Установите соответствие между названием технологического процессом переработки биомассы и его продуктами:

1) Прямое сжигание	А) Топливный газ: смесь H_2 , CO , CO_2 , NO_x , CH_4
2) Газификация биомассы	Б) Электрическая и тепловая энергия
3) Пиролиз	В) Биогаз
4) Метаногенез	Г) Бионефть; углеподобный остаток
5) Карбоксилолиз	

47. Выберите все правильные ответы. В результате переработки сточных вод получают:

- 1) биохимикаты;
- 2) электроэнергию;
- 3) метан;

- 4) водород;
5) топливные пеллеты

48. Установите соответствие между полуреакцией восстановления и числом электронов, участвующих в процессе:

1) $\text{ClO}_3^- + 6\text{H}^+ + ne \rightarrow \text{Cl}^- + 3\text{H}_2\text{O}$;	А) 1;
2) $\text{MnO}_4^- + ne \rightarrow \text{MnO}_2$;	Б) 6;
3) $\text{Cl}_2 + ne \rightarrow 2\text{Cl}^-$;	В) 2;
4) $\text{CrO}_4^{2-} + ne \rightarrow \text{CrO}_2^- + 4\text{OH}^-$;	Г) 3;
	Д) 5

49. Выберите правильный ответ. Численное значение постоянной Фарадея равно (Кл/моль):

- 1) 96 500;
2) 8,314;
3) $6,02 \cdot 10^{23}$;
4) 22,4

50. Выберите правильный ответ. Назначение электролита в ХИТ – это:

- 1) подвод ионов к электродной поверхности
2) образовывать внутреннюю электрическую цепь между электродами
3) непосредственное участие в электрохимической реакции

Вопросы к комплексному заданию

ТК1

1. Зарождение инженерной деятельности, ее сущность и функции.
2. Развитие инженерной деятельности, профессии инженера, бакалавра и техника.
3. Высшее образование по специальности. Повышение квалификации, административный рост. Области и задачи профессиональной деятельности по профилю «Автономные энергетические системы», возможности ее реализации.
4. Сущность компонентов научной организации умственного труда (НОТ) для студентов. Развитие навыка самостоятельного приобретения знаний и умений для разрешения противоречия между необходимостью и возможностью применительно к учебной информации.
5. Аудиторные и внеаудиторные занятия. Роль самоорганизации, планирования, целеполагания в обучении, профессиональной и научной карьере.
6. Конспектирование: противоречие между полнотой и скоростью записи. Приемы организации и быстрого конспектирования.
7. Виды, цели и задачи учебной и производственных практик.
8. Области, задачи и виды профессиональной деятельности по направлению «Автономные энергетические системы».
9. Рефераты, доклады, научные статьи – сбор информации, структура, приемы написания, оформление. Подготовка и проведение выступлений.

10. Проблемы современной энергетики.

ТК 2

1. Какими особенностями как энергоноситель обладает водород?
2. Во сколько раз энергосодержание водорода превышает таковое у моторного топлива - бензина?
3. Какие способы хранения водорода используют в промышленности?
4. Какие химические соединения являются носителями водорода?
5. В каких областях энергетики, транспорта и промышленности применяются водородные технологии?
6. Какие проблемы возникают при использовании водорода индивидуальными потребителями?
7. Может ли переход на водородные технологии полностью решить проблему выброса парниковых газов в атмосферу?
8. Является ли сегодня водородная металлургия экономически выгодной?
9. В виде каких ионов может входить водород в состав химических соединений?
10. Как получают водород в промышленности и в лаборатории? Приведите уравнения реакций.
11. Охарактеризуйте окислительно-восстановительные свойства водорода и ионов водорода. Приведите примеры реакций.
12. Составьте уравнения реакций: а) получения гидрида магния; б) взаимодействия его с водой.
13. Рассчитайте области температур, при которых возможна реакция получения жидкого метанола из водорода и монооксида углерода при стандартных состояниях исходных веществ и продуктов реакции.
14. Рассчитайте объем водорода, который выделится в результате гидролиза гидрида лития. Напишите уравнение реакции.
15. Рассчитайте тепловой эффект реакции образования гидрида магния MgH_2 из простых веществ при стандартных состояниях исходных веществ и продуктов реакции.

ТК 3

1. Основные понятия и процессы в топливных элементах.
2. Полимерные электролиты для топливных элементов.
3. Основные компоненты топливных элементов.
4. Электрохимические энергоустановки.
5. Топливные элементы с фосфорнокислым электролитом.
6. Топливные элементы с расплавленным карбонатным электролитом.
7. Топливные элементы с твердооксидным электролитом.
8. Метанольные топливные элементы.
9. Электрохимические генераторы.
10. Электроокисление водорода и кислорода
11. Приведите реакции, протекающие на катоде и аноде кислородно-водородного топливного элемента, и токообразующую реакцию.
12. Рассчитайте стандартную ЭДС топливного элемента, в котором при 298 К протекает электрохимическая реакция: $H_{2(г)} + 1/2O_{2(г)} = H_2O_{(ж)}$.

13. Рассчитайте, на сколько $\text{м}^3/\text{сутки}$ (при н.у.) снизится выброс диоксида углерода от электростанции мощностью 100 МВт, работающей на метане, при замене тепловой станции с КПД 40 % на электрохимическую с КПД 60 %.

14. Рассчитайте, на сколько литров снизится выброс CO_2 за 140 км пути из транспортного средства мощностью 80 кВт, работающего на метане и движущегося со скоростью 70 км/ч, при замене автомобиля с КПД 20 %, на электромобиль с топливными элементами с КПД 40 %.

15. Рассчитайте стандартную ЭДС кислородно-водородного топливного элемента с использованием термодинамических данных, при относительных парциальных давлениях газов $p(\text{H}_2) = p(\text{O}_2) = 1$ и активности воды $a(\text{H}_2\text{O}) = 1$ моль/л.

Для промежуточной аттестации:

Базовые вопросы

1. Зарождение и развитие инженерной деятельности, ее сущность и функции.
2. Проблемы современной энергетики
3. Области, задачи и виды профессиональной деятельности выпускников направления «Теплоэнергетика и теплотехника»
4. Области, задачи и виды профессиональной деятельности выпускников направленности «Автономные энергетические системы»
5. Методы решения творческих задач
6. Компоненты научной организации труда для студентов
7. История водородной энергетики
8. Перечислите и охарактеризуйте газы, которые наиболее востребованы в разных отраслях промышленности и энергетики.
9. Какими особенностями как энергоноситель обладает водород?
10. В каких областях энергетики, транспорта и промышленности применяются водородные технологии?
11. Какие проблемы возникают при использовании водорода индивидуальными потребителями?
12. Может ли переход на водородные технологии полностью решить проблему выброса парниковых газов в атмосферу?
13. Физико-химические свойства водорода. Ортоводород и параводород.
14. Изотопы водорода. Основные свойства протия, дейтерия и трития.
15. Водород как восстановитель. Воздействие водорода на конструкционные материалы
16. Количественные соотношения при электролизе воды
17. Общие сведения, принцип работы и КПД топливных элементов.
18. Классификация топливных элементов.
19. Устройство топливных элементов
20. Способы хранения и транспорта водорода

Вопросы повышенной сложности

1. Принципиальная схема водородной энергетики: производство, хранение, транспорт и использование водорода

2. Кислородная и парокислородная конверсия природного газа, получение водорода с помощью угля, химические и электрохимические циклы, другие способы производства водорода
3. Электрохимические процессы и системы. Термодинамика процесса электролиза воды
4. Теоретическое напряжение разложения
5. Скорость электрохимических реакций. Перенапряжение выделения водорода и кислорода
6. Механизмы анодного выделения кислорода и катодного выделения водорода
7. Водно-щелочные топливные элементы
8. Вольт-амперные и поляризационные характеристики топливных элементов
9. Топливные элементы с ТПЭ с прямым окислением спиртов.
10. Фосфорнокислые топливные элемент.
11. Расплавно-карбонатные топливные элементы
12. Водородные топливные элементы с твердо -полимерным электролитом
13. Техничко-экономическое сравнение различных способов хранения и транспорта: газобаллонного, в жидком виде, хранение в гидридах металлов и др.
14. Сравнительный анализ способов транспортировки водорода.
15. Аккумуляирование энергии возобновляемых источников.
16. Водород на транспорте
17. Заправочные водородные станции
18. Использование ядерной энергетики для получения водорода

Темы рефератов:

1. Актуальные инженерные проблемы XXI века
2. Проблемы современной энергетики
3. ископаемые топлива
4. основные вехи в истории водородной энергетики
5. Атомно-водородная энергетика
6. Получение водорода: из природных топлив, методом электролиза, плазмохимия
7. Получение водорода с помощью альтернативных источников
8. Новые направления получения водорода
9. Хранение водорода
10. Хранение и транспортирование водорода в химически связанном состоянии
11. Использование водорода
12. Топливные элементы
13. Никель-водородный аккумулятор
14. Транспорт на водороде
15. Электрохимические энергоустановки
16. Области применения и перспективы развития ЭХГ
17. Электрохимические генераторы для транспортных средств

18. Химические источники тока
19. Перспективы развития водородной энергетики на основе алюминия
20. Термоядерная энергетика