Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 01.11.2023 13:13:11
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

УТВЕРЖДАЮ
Декан транспортного факультета

/М.Н. Лукьянов/

" 30 " августа 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Водородные технологии для энергоустановок будущего»

Направление подготовки
13.03.03 «Энергетическое машиностроение»
Профиль: Энергоустановки для транспорта и малой энергетики

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Заочная
Год набора
2022

Москва 2022 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Водородные технологии для энергоустановок будущего» является:

- изучить мировой опыт использования водорода в транспортной сфере и в энергетике.

Задачи дисциплины:

- изучить физико-химические свойства водорода;
- проанализировать способы хранения водорода на борту автомобильного транспорта;
- изучить мировой опыт использования водородных топливных элементов на транспорте;
- ознакомиться с программами по развитию водородной энергетики в мире и в России.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина входит в обязательную часть блока Б.1.1., подраздел Б.1.1.35

Для изучения учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, сформированные в процессе освоения основной образовательной программы среднего общего образования по таким дисциплинам, как математика, физика, экология, иностранный язык, химия, биология.

Знания, умения, навыки, сформированные данной дисциплиной будут востребованы при изучении таких дисциплин как: «Теория рабочих процессов ДВС», «Альтернативные и возобновляемые топлива для энергетических машин», «Энергетические машины и установки», «Экологические проблемы наземных энергоустановок».

Знания, умения, навыки, сформированные данной дисциплиной будут востребованы при прохождении практик и сдачи государственной итоговой аттестации.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций и их структурных элементов:

Планируемые результаты освоения дисциплины

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции выпускника	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Знать: • потенциал использования ресурсов водородной энергетики. • теорию водородных установок, их конструкции. • преимущества и недостатки использования водорода. Уметь: • осуществлять поиск альтернативных энергоустановок, использующих энергию водорода. • осуществлять критический анализ энергоустановок, использующих энергию водорода. • применять системный подход для решения поставленных задач при использовании в качестве топлива водорода Владеть: • Навыками осуществления поиска

		энергоустановок, использующих энергию водорода. • Навыками анализ и синтеза информации при проектировании энергоустановок, использующих энергию водорода. • Навыками применения системного подхода для решения поставленных задач при модернизации конструкций энергоустановок, использующих в качестве топлива водород.
Научно-исследовательский	ПК-3 Способен к проведению исследований в области проектирования энергоустановок	Знать: • способы проведения исследований в области проектирования энергоустановок. • основные задачи в рамках поставленной цели, источники получения информации о водороде. • оптимальные способы решения поставленных задач, исходя из действующих правовых норм. Уметь: • проводить исследования в области проектирования энергоустановок на водороде. • осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных по основным принципам действия устройства и применения энергоустановок на водороде. • выбирать оптимальные способы решения поставленных задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений. Владеть: • методиками проведения исследований в области проектирования энергоустановок на водороде. • навыками выбора оптимальных способов решения поставленных задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений. • навыками поиска, хранения, обработке и анализа информации из различных источников и баз данных по основным принципам действия устройства и применения энергоустановок на водороде.

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении студентами дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение студентами необходимыми компетенциями. Результат аттестации студентов на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций студентами. Этапность формирования компетенций прямо связана с местом дисциплины в образовательной программе.

4. Структура и содержание дисциплины

Заочная форма
Дисциплина читается на 8 семестре
Промежуточная аттестация – зачет
Общая трудоемкость дисциплины - 2 зачетные единицы
Общее количество часов по структуре - 72
Количество аудиторных часов – 8
Количество часов лекций – 0
Количество часов лабораторных занятий - 8
Количество часов семинаров и практических занятий - 0
Количество часов самостоятельной работы – 64

4.1. Содержание лекционного курса дисциплины

Модуль1. Общие сведения о рабочем процессе ДВС.

Лекция 1. Общие сведения об энергетической установке.

§1. Место учебного курса в образовательной программе.

§2. Классификация силовых энергетических установок

§3. Принципы выбора типа энергетических установок для транспортных и транспортно-технологических средств

§4. Требования к энергетическим установкам и их системам с учетом условий эксплуатации

Вопросы для самопроверки

Список использованных источников.

Лекция 2. Проблемы современного двигателестроения

§1. Проблема качественного состава горючих смесей.

§2. Системы впрыскивания топлива.

§3. Бензиновый двигатель, реализующий способ внутреннего смесеобразования.

§4. Ограничение тепловой и механической напряжённости.

Вопросы для самопроверки

Список использованных источников.

Лекция 3. Проблемы современного двигателестроения (продолжение)

§1. Проблема повышения мощности энергоустановок

§2. Проблема холодного пуска

§3. Проблема обеспечения многотопливности.

§4. Проблема токсичности и вредных выбросов

Вопросы для самопроверки

Список использованных источников.

Лекция 4. Направления научных исследований в области двигателестроения

§1. Повышение моторесурса энергоустановок

§2. Поиск новых схем энергетических установок

§3. Исследование нетрадиционных видов топлив

§4. Исследование возможности использования водорода

§5. Из истории развития двигателестроения

§6. Области применения поршневых двигателей

Вопросы для самопроверки

Список использованных источников.

Лекция 5. Термодинамические циклы. Понятие о циклах

§1. Теоретический цикл с сообщением теплоты при постоянном объеме

§2. Теоретический цикл с сообщением теплоты при постоянном давлении

§3. Теоретический цикл с сообщением теплоты при постоянных объеме и давлении (смешанный цикл)

Вопросы для самопроверки

Список использованных источников.

Лекция 6. Рабочий (действительный) цикл двигателя внутреннего сгорания.

§1. История рабочего процесса ДВС

§2. Понятие «рабочее тело»

§3. Классификация топлив

§4. Энергетический потенциал топлив
Вопросы для самопроверки
Список использованных источников.

Модуль 2. Топлива для ДВС.

Лекция 7. Топливо для двигателей с искровым зажиганием и двигателей с самовоспламенением
§1. Топливовоздушные смеси и их сгорание
§2. Коэффициент избытка воздуха
Вопросы для самопроверки
Список использованных источников.

Лекция 8. Топливо для двигателей с искровым зажиганием
§1. Требования к топливам
§2. Свойства топлив, влияющие на их подачу к приборам питания
§3 свойства топлив, влияющие на процесс смесеобразования
§4. Детонационная стойкость топлив
§5. Повышение детонационной стойкости топлив.
§6. Неуправляемое воспламенение
Вопросы для самопроверки
Список использованных источников.

Лекция. 9. Дизельные топлива
§1. Требования к дизельным топливам
§2. Свойства топлива, обеспечивающие его бесперебойную подачу
§3. Испаряемость дизельных топлив
§4. Склонность топлива к самовоспламенению.
§5. Влияние свойств топлива на образование нагара
§6. Влияние коэффициента избытка воздуха на образование вредных веществ
§7. Реализация оптимальных фаз газораспределения

Вопросы для самопроверки

Список использованных источников.

Лекция 10. Альтернативные виды топлива

§1. Перспективы использования альтернативных топлив

§2. Использование сжиженных нефтяных газов

§3. Использование природного газа.

§4. Использование угля, природных сланцев и смол.

§5. Использование вторичных ресурсов.

§6. Использование водорода и водородсодержащих топлив (синтез-газа — H2 + CO).

§7. Использование топливных элементов

Вопросы для самопроверки

Список использованных источников.

Лекция 11. Физико-химические свойства водорода

§1. Водород как моторное топливо для ДВС

§2. Теплота сгорания водорода

§3. Коэффициент диффузии водорода

§4. Концентрационные пределы воспламенения водорода

§5. Энергия воспламенения и скорость распространения пламени

§6. Пожаро- и взрывобезопасность водорода

§7. Преимущества водорода как топлива для ДВС:

§8. Использование водорода в ДВС

Вопросы для самопроверки.

Список использованных источников.

Лекция 12. Двигатели на водородовоздушных смесях

§1. Применение жидкого водорода

§2. Проблема хранения потребного запаса водорода на борту автомобиля

§3. Металлогидриды

§4. Реакционная способность водорода

§5. Пределы обеднения топливовоздушной смеси

§6. Методы дозирования водорода

§7. Способ регулирования мощности

Вопросы для самопроверки.

Список использованных источников.

Модуль 3. Использование водорода на транспорте и в энергетике.

Лекция 13. Меры по совершенствованию химмотологических характеристик топлив

§1. Совершенствование химмотологических характеристик биологических топлив

§2. Средства реализация концепции способа

§3. Оценка эффекта повышения химической энергии альтернативного топлива на примере метанола

§4. Эффективность энергопреобразования топлива

§5. Показатель эффективности использования энергии топлива в ДВС

§6. Условия предельно возможной степени энергопреобразования топлива8

§7. Реактор конверсии метанола.

Вопросы для самопроверки

Список использованных источников.

Лекция 14. Водород как перспективное топливо для автомобильных энергоустановок

§1. Общие сведения о перспективах использования водорода

§2. Характеристика водорода как топлива для двигателей

§3. Возможные способы хранения водорода на борту транспортного средства.9

§4. Исходные топлива для получения водородсодержащих топлив.

Вопросы для самопроверки.

Список использованных источников.

Лекция 15. Водород на транспорте

§1. Водородный ДВС.

§2. Топливные элементы на водороде и электрохимические генераторы.

§3. Водород для автомобилей

§4. Автомобили на водородных топливных элементах8

Вопросы для самопроверки.

Список использованных источников.

Лекция 16. Получение, хранение и применение водорода в энергетике, промышленности и на автотранспортных средствах

§1. Получение водорода путём конверсии углеводородного топлива

§2. Получение водорода газификацией твёрдого или жидкого топлива

§3. Получение водорода на основе применения физико-химических процессов в водных растворах

§3.1. Электролиз водных растворов

§3.2. Химическое разложение воды композитными материалами на основе алюминия и его сплавов

Вопросы для самопроверки.

Список использованных источников.

Лекция 17. Состояние и перспективы водородной энергетики в России и мире.

§1. Концепция экологически чистой водородной энергетики

§2. Разворот в энергетике

§3. Два больших конкурирующих направления: электромобили и водородные автомобили

§4. Газификация угля

§5. Технология «уголь в жидкость»

§6. Топливные элементы

§7. Поставки водорода из России в Японию

Вопросы для самопроверки.

Список использованных источников.

Лекция 18. Водородная энергетика в России и мире

§1. Направления развития водородной экономики водородное направление»

§2. Топливные элементы

§3. Автомобильные компании и водород

§4. Водородная энергетика Японии

§5. Примеры использования водорода

§6. Большая энергетика и водород

§7. Распределённая водородная энергетика

§8. Электростанции на топливных элементах

Вопросы для самопроверки.

Список использованных источников.

4.2. Содержание практических занятий

Практические занятия не предусмотрены.

4.3. Содержание лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены.

4.4. Примерная тематика курсового проекта (курсовой работы)

Курсовой проект (курсовая работа) не предусмотрены.

4.5. Темы для самостоятельной работы студентов

Модуль1. Общие сведения о рабочем процессе ДВС.
Лекция 1. Общие сведения об энергетической установке.
Классификация силовых энергетических установок
Требования к энергетическим установкам и их системам с учетом условий эксплуатации

Лекция 2. Проблемы современного двигателестроения
Проблема качественного состава горючих смесей.
Ограничение тепловой и механической напряжённости.

Лекция 3. Проблемы современного двигателестроения (продолжение)
Проблема холодного пуска
Проблема токсичности и вредных выбросов

Лекция 4. Направления научных исследований в области двигателестроения
Поиск новых схем энергетических установок
Исследование нетрадиционных видов топлив

Лекция 5. Термодинамические циклы. Понятие о циклах
Теоретический цикл с сообщением теплоты при постоянном объеме
Теоретический цикл с сообщением теплоты при постоянных объеме и давлении (смешанный цикл)

Лекция 6. Рабочий (действительный) цикл двигателя внутреннего сгорания.
Классификация топлив
Энергетический потенциал топлив

Модуль 2. Топлива для ДВС.

Лекция 7. Топливо для двигателей с искровым зажиганием и двигателей с самовоспламенением
Топливовоздушные смеси и их сгорание
Коэффициент избытка воздуха

Лекция 8. Топливо для двигателей с искровым зажиганием
Детонационная стойкость топлив
Повышение детонационной стойкости топлив.

Лекция. 9. Дизельные топлива
Требования к дизельным топливам
Испаряемость дизельных топлив
Склонность топлива к самовоспламенению.

Лекция 10. Альтернативные виды топлива
Использование природного газа.
Использование топливных элементов

Лекция 11. Физико-химические свойства водорода
Концентрационные пределы воспламенения водорода
Энергия воспламенения и скорость распространения пламени
Пожаро- и взрывобезопасность водорода

Лекция 12. Двигатели на водородовоздушных смесях
Проблема хранения потребного запаса водорода на борту автомобиля
Металлогидриды
Реакционная способность водорода
Методы дозирования водорода

Модуль 3. Использование водорода на транспорте и в энергетике.

Лекция 13. Меры по совершенствованию химмотологических характеристик топлив
Оценка эффекта повышения химической энергии альтернативного топлива на примере метанола
Эффективность энергопреобразования топлива

Лекция 14. Водород как перспективное топливо для автомобильных энергоустановок
Возможные способы хранения водорода на борту транспортного средства.9
Исходные топлива для получения водородсодержащих топлив.

Лекция 15. Водород на транспорте
Топливные элементы на водороде и электрохимические генераторы.
Автомобили на водородных топливных элементах

Лекция 16. Получение, хранение и применение водорода в энергетике, промышленности и на автотранспортных средствах
Получение водорода путём конверсии углеводородного топлива
Получение водорода газификацией твёрдого или жидкого топлива

Лекция 17. Состояние и перспективы водородной энергетики в России и мире.

Технология «уголь в жидкость»
Поставки водорода из России в Японию

Лекция 18. Водородная энергетика в России и мире
Большая энергетика и водород
Распределённая водородная энергетика
Электростанции на топливных элементах

5. Образовательные технологии

Для обучения дисциплине выбраны следующие образовательные технологии.

Контактная работа с обучающимися во время аудиторных занятий в форме лекций, и практических работ. Дает возможность сконцентрировать материал в блоки и преподносить его как единое целое, а контроль проводить по предварительной подготовке обучающихся.

Выполнение плана самостоятельной работы, самостоятельное изучение теоретического курса.

Возможность взаимодействия, взаимного обучения и взаимного контроля обучающихся в процессе практических работ; формирование навыков командной работы и формирование лидерских компетенций отдельных обучающихся.

Чтение лекций с иллюстрациями на меловой или маркерной доске и ведение конспекта обучающимися с последующей проверкой конспекта.

Обучение с помощью технических средств обучения. Демонстрация слайдов презентаций и видеороликов посредством мультимедийного оборудования, формирование навыков самостоятельного применения средств измерений.

Освоение теоретического курса по учебникам и нормативно техническим документам

Обучение с помощью информационных и коммуникационных технологий. Освоение теоретического курса по интернет-ресурсам и информационно-справочным системам.

Подготовка, представление и обсуждение презентаций на семинарских занятиях.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины и в целом по дисциплине составляет 50% аудиторных занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Фонд оценочных средств по дисциплине является неотъемлемой частью настоящей рабочей программы и представлен отдельным документом в приложении.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература:

1. Улановский, Я. Б. Взаимодействие водорода с твердым алюминием и развитие пористости : монография / Я. Б. Улановский. — Москва : МИСИС, 2014. — 116 с. — ISBN 978-5-87623-816-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/117265
2. Федоров, В. А. Высокоэффективные технологии производства электроэнергии с использованием органического и водородного топлива / В. А. Федоров, О. О. Мильман, Б. А. Шифрин. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2007. — 116 с. — ISBN 978-5-7038-3108-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/106351

б) Дополнительная литература:

1. Гельфанд, Б. Е. Водород: параметры горения и взрыва / Б. Е. Гельфанд, О. Е. Попов, Б. Б. Чайванов. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2008. — 288 с. — ISBN 978-5-9221-0898-0. —

Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/2680
2. Радченко, Р. В. Водород в энергетике : учебное пособие / Р. В. Радченко, А. С. Мокрушин, В. В. Тюльпа. — Екатеринбург : УрФУ, 2014. — 229 с. — ISBN 978-5-7996-1316-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/98997
3. Полянский, В. М. Водородное охрупчивание : учебное пособие / В. М. Полянский, Э. А. Елисеев ; под редакцией В. М. Полянского. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. — 37 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/62044

в) Программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее ПО:

Операционная система Windows 7 и выше, Офисные приложения Microsoft Office

Для освоения дисциплины рекомендуются следующие сайты информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

http://минобрнауки.рф/ - Министерство образования и науки РФ;
http://fcior.edu.ru/ - Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов;
http://fgosvo.ru/ - Портал Федеральных государственных образовательных стандартов;
http://www.consultant.ru/ - Справочная правовая система «Консультант Плюс»;
http://www.garant.ru/ - Справочная правовая система «Гарант»;
http://www.edu.ru/ - Российское образование. Федеральный портал;
http://www.opengost.ru/ - Сайт, содержащий полные тексты нормативных документов.

Перечень информационных систем:

Научная библиотека Московского политехнического университета. http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog

База данных содержит в себе 102678 учебных материалов различной направленности 1939 из которых полнотекстовые. Доступ к электронному каталогу можно получить с любого устройства, имеющим подключение к интернету.

Электронный каталог БИЦ МГУП.

http://mgup.ru/library/

Электронный каталог позволяет производить поиск по базе данных библиотеки МГУП.

ЭБС издательства «ЛАНЬ».

https://e.lanbook.com/

ЭБС «ЛАНЬ» - ресурс, предоставляющий online-доступ к научным журналам и полнотекстовым коллекциям книг различных издательств.

Доступ к ЭБС издательства «ЛАНЬ» осуществляется со всех компьютеров университета.

ЭБС «Polpred».

http://polpred.com/news

ЭБС представляет собой архив важных публикаций, собираемых вручную. База данных с рубрикатором: 53 отрасли/ 600 источников/ 9 федеральных округов РФ/ 235 стран и территорий/ главные материалы/ статьи и интервью 8000 первых лиц. Для доступа к полным текстам ЭБС с компьютеров на территории учебных корпусов университета авторизация не требуется.

«КиберЛенинка» - научная библиотека открытого доступа.

http://cyberleninka.ru/

Это научная электронная библиотека открытого доступа (Open Access).

Библиотека комплектуется научными статьями, публикациями в журналах России и ближнего зарубежья. Научные тексты, представленные в библиотеке, размещаются в интернете бесплатно, в открытом доступе. Пользователям библиотеки предоставляется возможность читать научные работы с экрана планшета, мобильного телефона и других современных мобильных устройств.

Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU».

http://elibrary.ru/defaultx.asp

Крупнейшая в России электронная библиотека научных публикаций, обладающая богатыми возможностями поиска и анализа научной информации. Библиотека интегрирована с Российским индексом научного цитирования (РИНЦ) - созданным по заказу Минобрнауки РФ бесплатным общедоступным инструментом измерения публикационной активности ученых и организаций.

Реферативная и наукометрическая электронная база данных «Scopus».

https://www.scopus.com/home.uri

Индексирует не менее 20500 реферируемых научных журналов, которые издаются не менее чем 5000 издательствами и содержат не менее 47 млн. библиографических записей, из которых не менее 24 млн. включают в себя списки цитируемой литературы.

База данных «Knovel» издательства «Elsevir».

https://app.knovel.com/web/

Полнотекстовая база данных для поиска инженерной информации и поддержки принятия инженерных решений.

Доступ к электронным базам данных «Scopus» и «Knovel» осуществляется круглосуточно через сеть Интернет в режиме он-лайн по IP-адресам, используемым университетом для выхода в сеть Интернет.

Поисковые интернет-системы: Google, Yandex, Yahoo, Mail, Rambler, Bing и др.

Информационная система предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных Интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно- методической библиотеке для общего и профессионального образования. Доступ с любого компьютера, подключенного к Интернет.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1) Аудитория для лекционных, семинарских и практических занятий № Нд-222 107023, г. Москва, ул. Б. Семёновская, д. 38, стр.13

2) Аудитория для лекционных, семинарских и практических занятий № Нд-223 107023, г. Москва, ул. Б. Семёновская, д. 38, стр.13

3) Аудитория для лекционных, семинарских и практических занятий № Нд-224 107023, г. Москва, ул. Б. Семёновская, д. 38, стр.13

4) Аудитория для лекционных, семинарских и практических занятий № Нд-235 107023, г. Москва, ул. Б. Семёновская, д. 38, стр.13

5) Аудитория для лекционных, семинарских и практических занятий № Н-406 107023, г. Москва, ул. Б. Семёновская, д. 38, стр.13

6) Комплекты мебели для учебного процесса.

7) Мультимедийное оборудование: Экран для проектора, переносной ноутбук, переносной проектор.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Эффективное освоение дисциплины предполагает регулярное посещение всех видов аудиторных занятий, выполнение плана самостоятельной работы в полном объеме и прохождение аттестации в соответствии с календарным учебным графиком.

Студенту рекомендуется ознакомиться со списком основной и дополнительной литературы и взять в библиотеке издания в твёрдой копии (необходимо иметь при себе читательский билет и уметь пользоваться электронным каталогом).

Доступ к информационным ресурсам библиотеки и информационно-справочным системам сети «Интернет» организован в читальных залах библиотеки со стационарных ПЭВМ, либо с личного ПЭВМ (ноутбука, планшетного компьютера или иного мобильного устройства) посредством беспроводного доступа при активации индивидуальной учетной записи.

Пользование информационными ресурсами расширяет возможности освоения теоретического курса, выполнения самостоятельной работы и позволяет получить информацию для реализации творческих образовательных технологий: выполнения реферата на заданную или самостоятельно выбранную тему в рамках тематики дисциплины.

Для выполнения практических работ студенту рекомендуется предварительно ознакомиться с теоретическими сведениями, изложенными в учебно-методическом пособии и дополнительных источниках, при выполнении работы следовать рекомендованному порядку выполнения работы и

указаниям преподавателя, соблюдать технику безопасности, содержать рабочее место в чистоте и бережно относиться к оборудованию. Ведение конспекта лекций проверяется преподавателем.

При выполнении самостоятельной работы студенту рекомендуется изучить теоретические сведения по темам заданий, следовать рекомендациям, изложенным в учебно-методических пособиях, предоставлять преподавателю промежуточные и окончательные результаты в процессе контактной работы на занятиях.

10. Методические рекомендации для преподавателя

Основную организационную форму обучения, направленную на первичное овладение знаниями, представляет собой лекция. Главное назначение лекции - обеспечить теоретическую основу обучения, развить интерес к учебной деятельности и конкретной учебной дисциплине, сформировать у обучающихся ориентиры для самостоятельной работы над курсом. Традиционная лекция имеет несомненные преимущества не только как способ доставки информации, но и как метод эмоционального воздействия преподавателя на обучающихся, повышающий их познавательную активность. Достигается это за счет педагогического мастерства лектора, его высокой речевой культуры и ораторского искусства. Высокая эффективность деятельности преподавателя во время чтения лекции будет достигнута только тогда, когда он учитывает психологию аудитории, закономерности восприятия, внимания, мышления, эмоциональных процессов учащихся.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров **13.03.03 «Энергетическое машиностроение»**

Программу составил:
Профессор, д.т.н. /В.М. Фомин/

Программа утверждена на заседании кафедры «Энергоустановки для транспорта и малой энергетики»

«29» августа 2022 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой
Доцент, к. т. н. /А.В. Костюков/

Приложение к
рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 13.03.03 «Энергетическое машиностроение»

Профиль: Энергоустановки для транспорта и малой энергетики
Форма обучения: заочная
Год набора 2022

Кафедра: Энергоустановки для транспорта и малой энергетики

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Водородные технологии для энергоустановок будущего

Состав:
1. Общие положения
2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы
3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины, описание шкал оценивания
4. Оценочные средства

Составители:
Фомин В.М.

Москва 2022 г.

1. Общие положения

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов предусмотрен фонд оценочных средств (ФОС), позволяющий оценить достижение запланированных результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций. Фонд оценочных средств состоит из комплектов контрольно-оценочных средств. Комплекты контрольно-оценочных средств включают в себя контрольно-оценочные материалы, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций.

2. Перечень компетенций формируемых в процессе освоения дисциплины.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции выпускника
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
Научно-исследовательский	ПК-3 Способен к проведению исследований в области проектирования энергоустановок

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении студентами дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение студентами необходимыми компетенциями. Результат аттестации студентов на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций студентами.

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплины.

3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины, описание шкал оценивания

Критерии определения сформированности компетенций на различных этапах их формирования

Уровни	Содержание	Проявления
Минимальный	Обучающийся обладает необходимой системой знаний и владеет некоторыми умениями	Обучающийся способен понимать и интерпретировать освоенную информацию, что является основой успешного формирования умений и навыков для решения практикоориентированных задач
Базовый	Обучающийся демонстрирует результаты на уровне осознанного владения учебным материалом и учебными умениями, навыками и способами деятельности	Обучающийся способен анализировать, проводить сравнение и обоснование выбора методов решения заданий в практико-ориентированных ситуациях
Продвинутый	Достигнутый уровень является основой для формирования общекультурных и профессиональных компетенций, соответствующих требованиям ФГОС.	Обучающийся способен использовать сведения из различных источников для успешного исследования и поиска решения в нестандартных практико-ориентированных ситуациях

Поскольку практически учебная дисциплина призвана формировать сразу несколько компетенций, критерии оценки целесообразно формировать в два этапа.

1-й этап: определение критериев оценки отдельно по каждой формируемой компетенции.

Сущность 1-го этапа состоит в определении критериев для оценивания отдельно взятой

компетенции на основе продемонстрированного обучаемым уровня самостоятельности в применении полученных в ходе изучения учебной дисциплины, знаний, умений и навыков.

2-й этап: определение критериев для оценки уровня обученности по учебной дисциплине на основе комплексного подхода к уровню сформированности всех компетенций, обязательных к формированию в процессе изучения предмета. Сущность 2-го этапа определения критерия оценки по учебной дисциплине заключена в определении подхода к оцениванию на основе ранее полученных данных о сформированности каждой компетенции, обязательной к выработке в процессе изучения предмета. В качестве основного критерия при оценке обучаемого при определении уровня освоения учебной дисциплины наличие сформированных у него компетенций по результатам освоения учебной дисциплины.

Показатели оценивания степени сформированности компетенции и уровня освоения дисциплины. Шкалы оценивания.

Показатели оценивания степени сформированности компетенции			
Показатели оценивания компетенций и шкалы оценки Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено) или отсутствие сформированности компетенции	Оценка «удовлетворительно» (зачтено) или низкой уровень освоения компетенции	Оценка «хорошо» (зачтено) или повышенный уровень освоения компетенции	Оценка «отлично» (зачтено) или высокий уровень освоения компетенции
Неспособность обучаемого самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, отсутствие самостоятельности в применении умения к использованию методов освоения учебной дисциплины и неспособность самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии сформированной компетенции. Отсутствие подтверждения наличия сформированности компетенции свидетельствует об отрицательных результатах освоения учебной дисциплины	Если обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок. Поскольку выявлено наличие сформированной компетенции, ее следует оценивать положительно, но на низком уровне	Способность обучающегося продемонстрировать самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком уровне. Наличие сформированной компетенции на повышенном уровне самостоятельности со стороны обучаемого при ее практической демонстрации в ходе решения аналогичных заданий следует оценивать как положительное и устойчиво закрепленное в практическом навыке	Обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий в рамках учебной дисциплины с использованием знаний, умений и навыков, полученных как в ходе освоения данной учебной дисциплины, так и смежных дисциплин, следует считать компетенцию сформированной на высоком уровне. Присутствие сформированной компетенции на высоком уровне, способность к ее дальнейшему саморазвитию и высокой адаптивности практического применения к изменяющимся условиям профессиональной задачи
Показатели оценивания уровня освоения дисциплины			

Уровень освоения дисциплины, при котором у обучаемого не сформировано более 50% компетенций. Если же учебная дисциплина выступает в качестве итогового этапа формирования компетенций (чаще всего это дисциплины профессионального цикла) оценка «неудовлетворительно» должна быть выставлена при отсутствии сформированности хотя бы одной компетенции	При наличии более 50% сформированных компетенций по дисциплинам, имеющим возможность до-формирования компетенций на последующих этапах обучения. Для дисциплин итогового формирования компетенций естественно выставлять оценку «удовлетворительно», если сформированы все компетенции и более 60% дисциплин профессионального цикла «удовлетворительно»	Для определения уровня освоения промежуточной дисциплины на оценку «хорошо» обучающийся должен продемонстрировать наличие 80% сформированных компетенций, из которых не менее 1/3 оценены отметкой «хорошо». Оценивание итоговой дисциплины на «хорошо» обуславливается наличием у обучаемого всех сформированных компетенций причем общепрофессиональных компетенции по учебной дисциплине должны быть сформированы не менее чем на 60% на повышенном уровне, то есть с оценкой «хорошо».	Оценка «отлично» по дисциплине с промежуточным освоением компетенций, может быть выставлена при 100% подтверждении наличия компетенций, либо при 90% сформированных компетенций, из которых не менее 2/3 оценены отметкой «хорошо». В случае оценивания уровня освоения дисциплины с итоговым формированием компетенций оценка «отлично» может быть выставлена при подтверждении 100% наличия сформированной компетенции у обучаемого, выполнены требования к получению оценки «хорошо» и освоены на «отлично» не менее 50% общепрофессиональных компетенций

Положительная оценка по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	студент должен: продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний материала; исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; правильно формулировать определения; продемонстрировать умения самостоятельной работы с нормативно-правовой литературой; уметь сделать выводы по излагаемому материалу
«хорошо»	студент должен: продемонстрировать достаточно полное знание материала; продемонстрировать знание основных теоретических понятий; достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; продемонстрировать умение ориентироваться в нормативно-правовой литературе; уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу
«удовлетворительно»	студент должен: продемонстрировать общее знание изучаемого материала; знать основную рекомендуемую программой дисциплины учебную литературу; уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины;
«неудовлетворительно»	ставится в случае: незнания значительной части программного материала; не владения понятийным аппаратом дисциплины; существенных ошибок при изложении учебного материала; неумения строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; неумения делать выводы по излагаемому материалу.

Общие сведения по текущему контролю и промежуточной аттестации.

Оценивание и контроль сформированности компетенций осуществляется трижды за семестр с помощью текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Для этого семестр делится на три периода. По окончанию первого периода (контрольная точка 1 (КТ1)) проводится собеседование со студентами по изученному на данный момент материалу. По окончанию второго периода обучения (КТ2) проводится аналогичная процедура. Третий период заканчивается промежуточной аттестацией по всему пройдённому материалу.

Текущий контроль успеваемости студентов предназначен для повышения мотивации студентов к систематическим занятиям, оценивания степени усвоения студентами учебного

материала. Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение периода теоретического обучения семестра по всем видам аудиторных занятий и самостоятельной работы студента.

К формам контроля текущей успеваемости по дисциплине относится собеседование.

Критерии прохождения студентами текущего контроля следующие. При текущем контроле успеваемости обучающихся применяется пятибалльная система оценивания в виде отметки в баллах: 5 – «отлично», 4 – «хорошо», 3 – «удовлетворительно», 2 – «неудовлетворительно».

Результаты текущего контроля успеваемости учитываются преподавателем при проведении промежуточной аттестации. Отставание студента от графика текущего контроля успеваемости по изучаемой дисциплине приводит к образованию текущей задолженности.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра. Промежуточная аттестация помогает оценить более крупные совокупности знаний и умений, формирование определенных профессиональных компетенций.

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в контрольной точке (КТ1). Вопросы для собеседования со студентами

1. Классификация топлив, применяемых для двигателей внутреннего сгорания.
2. Краткие сведения о нефти, ее происхождении, уровне и способе добычи, фракционном, элементарном и групповом химическом составе.
3. Ресурсы сырья и перспективы применения нефтяных, композиционных, синтетических и альтернативных видов моторных топлив (спиртов, водорода, скипидара, аммиака и др.).
4. Энергетический потенциал моторных топлив.
5. Основные способы получения моторных топлив.
6. Классификация способов получения моторных топлив.
7. Основные принципы получения компонентов товарных топлив.
8. Первичная (прямая) перегонка нефти.
9. Фракции, получаемые на атмосферных и атмосферно-вакуумных установках.
10. Вторичная переработка методами термоциклической деструктуризации и синтеза.
11. Термический крекинг, каталитический крекинг, каталитический реформинг, каталитическое алкилирование, гидрокрекинг (гидрогенизация).
12. Влияние методов переработки на эксплуатационно-экономические показатели получаемых продуктов.
13. Способы очистки, лигирования и получения товарных марок топлив.
14. Получение газообразных топлив. Получение синтетических топлив и топлив из нефтяного сырья.
15. Топлива для двигателей с искровым зажиганием.
16. Эксплуатационно-технические требования к топливам.
17. Свойства топлив, влияющих на их подачу (прокачиваемость), испарение и смесеобразование,
18. Детонационная стойкость топлив, методы ее определения и влияние на энергоэкономические показатели двигателей.
19. Способы повышения детонационной стойкости топлив и их влияние на эксплуатационные свойства (токсичность самих топлив и отработавших газов, воздействие на каталитические нейтрализаторы и др.)
20. Свойства топлив, влияющих на коррозию двигателей и их систем.
21. Химическая стабильность топлив и ее влияние на интенсивность образования смолистых отложений и нагара.
22. Бензины, как основной вид топлива для двигателей с принудительным зажиганием. Их маркировка, сортамент, и основные показатели качества.

23. Перспективы применения топливных композиций (например, бензино-спиртовых смесей, бензино-водяных эмульсий и т.п.)
24. Динамика изменения структуры ресурсов для автомобильного транспорта.
25. Основные источники и потребители энергии
26. Ресурсы и технологии получения топлив
27. Анализ состояния и перспектив развития мировых и российского топливно-энергетических комплексов.
28. Альтернативные топлива, используемые для питания двигателей внутреннего сгорания.
29. Понятие «альтернативное топливо»
30. Анализ физико-химических свойства альтернативных топлив и их сравнение с топливами нефтяного происхождения (бензины, дизельное топливо)
31. Действующие стандарты на свойства веществ, относимых к альтернативным топливам
32. Теоретическое обоснование ожидаемых улучшений показателей двигателей внутреннего сгорания от применения альтернативных топлив
33. Сравнение эффективности применения альтернативных топлив в двигателях с искровым зажиганием и дизелях
34. Понятие «многотопливный двигатель» и его примеры.
35. Требования, предъявляемые к современным и перспективным двигателям, работающим на альтернативных топливах.
36. Сведения о действующих стандартах, регламентирующих показатели двигателей, работающих на альтернативных топливах и анализ перспектив развития многотопливных двигателей.
37. Применение альтернативных и нетрадиционных топлив в двигателях внутреннего сгорания.
38. Расширение ресурсов нефтяных моторных топлив дизелей за счет применения легких топлив (бензины, керосины) и тяжелых топлив (мазуты)
39. Применение для питания двигателей внутреннего сгорания синтетических топлив (бензины и дизельное топливо)
40. Использование спиртов в качестве топлив двигателей с искровым зажиганием…
41. Применение биотоплив (диметиловый эфир, спирты, масла растительного происхождения и их эфиры) для питания дизелей
42. Использование газовых топлив (биогаз, сжиженный нефтяной газ, сжатый природный газ, водород) в двигателях внутреннего сгорания
43. Методы конвертации серийно выпускаемых двигателей с искровым зажиганием и дизелей в двигатели, питаемые газовыми топливами
44. Анализ показателей газового двигателя и газодизеля.
45. Теплота сгорания водорода
46. Объемная доля водорода в стехиометрической смеси с воздухом составляет
47. Объемная доля бензина в стехиометрической смеси с воздухом составляет
48. Теплота сгорания единицы объема стехиометрической водородовоздушной смеси
49. Нормальная скорость распространения пламени в водородовоздушной смеси стехиометрического состава
50. При каком составе водородовоздушной смеси, скорость распространения пламени примерно равна скорости распространения пламени в бензовоздушной смеси стехиометрического состава
51. Ширина зоны гашения пламени при сгорании водородовоздушной смеси в сравнении с шириной зоны гашения пламени при сгорании бензовоздушных смесей
52. Нежелательные последствия высокой реакционной способности водорода

53. Зависимость количества СН приходящихся на замороженные слои от температуры стенки цилиндра
54. Почему при использовании водорода сокращается доля выбросов СН приходящихся на «замороженный слой»
55. Энергия необходимая для воспламенения водородовоздушной смеси (энергия активации молекул водорода)
56. Почему в присутствии добавки водорода увеличиваются пределы стабильного горения ТВС
57. Основной причиной высокой реакционной способности водорода является
58. Почему добавка водорода приводит к увеличению эксплуатационной экономичности двигателя и уменьшению токсичности отработавших газов
59. Как определить предел обеднения смеси
60. С какой целью применяют водород в качестве дополнительного топлива (в виде добавки к основному топливу)
61. Преимущества водорода как топлива для ДВС
62. Недостатки водорода как топлива для ДВС
63. Что такое качественное и количественное регулирование мощности
64. Равновесный состав водородовоздушных смесей содержит девять компонентов. Это:

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в контрольной точке (КТ2). Вопросы для собеседования со студентами

1. При сгорании бензоводородовоздушных смесей в составе продуктов сгорания появляются окись и двуокись углерода. Как изменяется их концентрация по мере уменьшения доли водорода в бензоводородной топливной композиции
2. Что является активными частицами при сгорании углеводородных топлив
3. Почему при добавке водорода увеличивается нормальная скорость распространения пламени
4. К чему приводит увеличение нормальной скорости распространения пламени
5. С какой целью выполняется расчет равновесных концентраций продуктов сгорания в теоретическом цикле (определение концентрации вредных веществ в отработавших газах)
6. Количество образовавшейся окиси азота определяется
7. Как изменяется максимальная температура цикла при изменении состава смеси
8. С какой целью выполняется расчет равновесных концентраций продуктов сгорания в теоретическом цикле
9. Как зависит коэффициент полезного действия теоретического цикла от состава смеси
10. Почему при работе на бензине с добавкой водорода, следует ожидать повышения КПД двигателя
11. Что дает увеличение активных частиц в зоне продуктов сгорания при добавке водорода к бензину
12. Почему с увеличением коэффициента избытка воздуха выше 1,4 концентрация окислов азота резко уменьшается
13. Почему добавка водорода к бензину приводит к уменьшению концентрации окиси углерода
14. Как изменяется с увеличением добавки водорода к бензину максимальная температура цикла и среднее давление цикла
15. Влияние добавки водорода к бензину на пределы воспламеняемости и скорость сгорания
16. Добавка водорода к бензину расширяет пределы воспламеняемости и увеличивает скорость сгорания. К чему это приводит
17. Что такое энергоемкость (количество тепла, введенного в цикл)

18. Три периода сгорания в двигателе искрового зажигания (названия, момент начала и окончания)
19. Почему увеличение доли газообразного водорода в бензовоздушной смеси значительно сокращает начальный период сгорания
20. Как влияет увеличение доли водорода от 0 до 10 на продолжительность начального периода сгорания
21. Как влияет увеличение доли водорода от 0 до 10 на продолжительность видимого сгорания
22. Как скажется сокращение длительности процесса сгорания, по мере увеличения содержания водорода, на величине оптимального угла опережения зажигания
23. Какой коэффициент определяет динамику тепловыделения
24. Как сказывается на скорости тепловыделения увеличение содержания водорода в топливе
25. Увеличение содержания водорода в топливе приводит к росту скорости тепловыделения. О чем это свидетельствует
26. Наиболее интенсивный рост максимальной температуры цикла наблюдается при увеличении добавки водорода от 0 до ….
27. Наиболее интенсивный рост максимального давления цикла наблюдается при увеличении добавки водорода от 0 до ….
28. Добавка водорода оказывает значительное влияние на формирование и развитие начального очага сгорания. Что это дает
29. Сколько необходимо подавать водорода, чтобы степень неравномерности рабочего процесса уменьшилась вдвое
30. При какой подаче водорода достигается наибольшая величина среднего индикаторного давления и индикаторного КПД
31. С увеличением добавки водорода уменьшается догорание в процессе расширения. Как это сказывается на КПД цикла
32. Для топливовоздушных смесей, близких к стехиометрическим, представляющих наибольшую детонационную опасность, оптимальной является …. %-ая добавка водорода
33. Основными факторами повышения мощности и эффективности рабочего процесса двигателя при 3х процентной добавке водорода являются:
34. Как снизить содержание окислов азота в отработавших газах при подаче водорода
35. Что является основным отличием ТЭ от гальванического элемента?
36. Опишите особенности работы ТЭ.
37. Что представляют из себя побочные эффекты работы ТЭ?
38. Опишите основные элементы ТЭ и его принцип работы.
39. Что является результатом электрохимической реакции в ТЭ?
40. На какие типы разделяют топливные элементы по рабочим температурам?
41. Опишите главную особенность низкотемпературных ТЭ.
42. Опишите главную особенность высокотемпературных ТЭ.
43. Перечислите несколько наиболее известных типов топливных элементов.
44. В чем заключается особенность электролита в ТЭ с протонообменной мембраной?
45. В чем заключается главное преимущество ТЭ с протонообменной мембраной?
46. В чем заключается основной недостаток ТЭ с протонообменной мембраной?
47. В чем заключается единственное отличие ТЭ с прямым окислением метанола от ТЭ с протонообменной мембраной?
48. Что представляет из себя ТЭ на основе расплава карбоната?

49. В чем заключается основной недостаток современных ТЭ на основе расплава карбоната?
50. Какие виды топлива могут использоваться в ТЭ на основе расплава карбоната и для чего подходят такие ТЭ?
51. Опишите основные особенности твердооксидных ТЭ.
52. Что представляют из себя твердополимерные ТЭ
53. Назовите основной продукт реакции в ТЭ?
54. По каким основным параметрам можно классифицировать ТЭ?
55. Назовите диапазон рабочих температур в ТЭ?
56. Какие типы топливных элементов подходят для энергоустановок малой мощности?
57. Какие типы топливных элементов подходят для энергоустановок средней мощности?
58. Какие типы топливных элементов подходят для энергоустановок большой мощности?
59. Какой тип топливного элемента подходит для энергоустановок космического назначения?

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации успеваемости. Вопросы для собеседования со студентами.

1. Классификация топлив, применяемых для двигателей внутреннего сгорания.
2. Краткие сведения о нефти, ее происхождении, уровне и способе добычи, фракционном, элементарном и групповом химическом составе.
3. Ресурсы сырья и перспективы применения нефтяных, композиционных, синтетических и альтернативных видов моторных топлив (спиртов, водорода, скипидара, аммиака и др.).
4. Энергетический потенциал моторных топлив.
5. Основные способы получения моторных топлив.
6. Классификация способов получения моторных топлив.
7. Основные принципы получения компонентов товарных топлив.
8. Первичная (прямая) перегонка нефти.
9. Фракции, получаемые на атмосферных и атмосферно-вакуумных установках.
10. Вторичная переработка методами термоциклической деструктуризации и синтеза.
11. Термический крекинг, каталитический крекинг, каталитический реформинг, каталитическое алкилирование, гидрокрекинг (гидрогенизация).
12. Влияние методов переработки на эксплуатационно-экономические показатели получаемых продуктов.
13. Способы очистки, лигирования и получения товарных марок топлив.
14. Получение газообразных топлив. Получение синтетических топлив и топлив из нефтяного сырья.
15. Топлива для двигателей с искровым зажиганием.
16. Эксплуатационно-технические требования к топливам.
17. Свойства топлив, влияющих на их подачу (прокачиваемость), испарение и смесеобразование,
18. Детонационная стойкость топлив, методы ее определения и влияние на энергоэкономические показатели двигателей.
19. Способы повышения детонационной стойкости топлив и их влияние на эксплуатационные свойства (токсичность самих топлив и отработавших газов, воздействие на каталитические нейтрализаторы и др.)
20. Свойства топлив, влияющих на коррозию двигателей и их систем.

21. Химическая стабильность топлив и ее влияние на интенсивность образования смолистых отложений и нагара.
22. Бензины, как основной вид топлива для двигателей с принудительным зажиганием. Их маркировка, сортамент, и основные показатели качества.
23. Перспективы применения топливных композиций (например, бензино-спиртовых смесей, бензино-водяных эмульсий и т.п.)
24. Динамика изменения структуры ресурсов для автомобильного транспорта.
25. Основные источники и потребители энергии
26. Ресурсы и технологии получения топлив
27. Анализ состояния и перспектив развития мировых и российского топливно-энергетических комплексов.
28. Альтернативные топлива, используемые для питания двигателей внутреннего сгорания.
29. Понятие «альтернативное топливо»
30. Анализ физико-химических свойства альтернативных топлив и их сравнение с топливами нефтяного происхождения (бензины, дизельное топливо)
31. Действующие стандарты на свойства веществ, относимых к альтернативным топливам
32. Теоретическое обоснование ожидаемых улучшений показателей двигателей внутреннего сгорания от применения альтернативных топлив
33. Сравнение эффективности применения альтернативных топлив в двигателях с искровым зажиганием и дизелях
34. Понятие «многотопливный двигатель» и его примеры.
35. Требования, предъявляемые к современным и перспективным двигателям, работающим на альтернативных топливах.
36. Сведения о действующих стандартах, регламентирующих показатели двигателей, работающих на альтернативных топливах и анализ перспектив развития многотопливных двигателей.
37. Применение альтернативных и нетрадиционных топлив в двигателях внутреннего сгорания.
38. Расширение ресурсов нефтяных моторных топлив дизелей за счет применения легких топлив (бензины, керосины) и тяжелых топлив (мазуты)
39. Применение для питания двигателей внутреннего сгорания синтетических топлив (бензины и дизельное топливо)
40. Использование спиртов в качестве топлив двигателей с искровым зажиганием…
41. Применение биотоплив (диметиловый эфир, спирты, масла растительного происхождения и их эфиры) для питания дизелей
42. Использование газовых топлив (биогаз, сжиженный нефтяной газ, сжатый природный газ, водород) в двигателях внутреннего сгорания
43. Методы конвертации серийно выпускаемых двигателей с искровым зажиганием и дизелей в двигатели, питаемые газовыми топливами
44. Анализ показателей газового двигателя и газодизеля.
45. Применение смесевых топлив для питания двигателей внутреннего сгорания
46. Как осуществляется подача нескольких топлив камеру сгорания двигателя?
47. Теоретическое обоснование применения смесевых топлив
48. Применение бензинов с добавкой спиртов (метанол, этанол) в качестве энергоносителя для двигателей с искровым зажиганием: составы применяемых смесей топлив, влияние состава топлива на показатели двигателя

49. Использование смесей дизельного топлива и биотоплив: составы применяемых смесей топлив, влияние состава топлива на показатели двигателя, топливные системы для подачи смесевого топлива в камеру сгорания дизеля
50. Применение в дизелях водотопливных и спиртотопливных эмульсий: влияние массового состава эмульсии на показатели двигателя, способы приготовления эмульсий и топливные системы для их подачи в камеру сгорания дизеля
51. Особенностях конструкции топливных систем дизелей, осуществляющих коррекцию массового состава смесевого топлива в зависимости от режима работы дизеля, и эффект от их применения.
52. Применение жидких альтернативных топлив в ДВС.
53. Биотопливо для дизелей
54. Сырьё для топлива дизелей
55. Что такое биодизель
56. Основные причины использования растительного масла как топлива для техники АПК
57. Комплексное использование рапса
58. Затраты на производство 1 кг рапсового масла
59. Двухтопливная система дизеля фирмы «Elsbett» и «Deutz AG» для работы на рапсовом масле
60. Влияние йодного числа масла на выбросы NOx и ТЧ
61. Современные потребности в рапсе в рамках принятых стандартов
62. Рапс как потенциальный энергоресурс
63. Влияние концентрации МЭРМ в топливе на удельные выбросы
64. Проблемы при использовании топлив на основе рапсового масла
65. Государственные программы применения этанола в различных странах
66. Мировое производство этанола
67. Спирты, их производство и физико-химические свойства
68. Работа тепловых двигателей на спиртовых топливах
69. Что представляет из себя топливный элемент?
70. Что является основным отличием ТЭ от гальванического элемента?
71. Опишите особенности работы ТЭ.
72. Что представляют из себя побочные эффекты работы ТЭ?
73. Опишите основные элементы ТЭ и его принцип работы.
74. Что является результатом электрохимической реакции в ТЭ?
75. На какие типы разделяют топливные элементы по рабочим температурам?
76. Опишите главную особенность низкотемпературных ТЭ.
77. Опишите главную особенность высокотемпературных ТЭ.
78. Перечислите несколько наиболее известных типов топливных элементов.
79. В чем заключается особенность электролита в ТЭ с протонообменной мембраной?
80. В чем заключается главное преимущество ТЭ с протонообменной мембраной?
81. В чем заключается основной недостаток ТЭ с протонообменной мембраной?
82. В чем заключается единственное отличие ТЭ с прямым окислением метанола от ТЭ с протонообменной мембраной?
83. Что представляет из себя ТЭ на основе расплава карбоната?
84. В чем заключается основной недостаток современных ТЭ на основе расплава карбоната?
85. Какие виды топлива могут использоваться в ТЭ на основе расплава карбоната и для чего подходят такие ТЭ?

86. Опишите основные особенности твердооксидных ТЭ.
87. Что представляют из себя твердополимерные ТЭ
88. Назовите основной продукт реакции в ТЭ?
89. По каким основным параметрам можно классифицировать ТЭ?
90. Назовите диапазон рабочих температур в ТЭ?
91. Какие типы топливных элементов подходят для энергоустановок малой мощности?
92. Какие типы топливных элементов подходят для энергоустановок средней мощности?
93. Какие типы топливных элементов подходят для энергоустановок большой мощности?
94. Какой тип топливного элемента подходит для энергоустановок космического назначения?
95. Почему из всех ТЭ худшее решение для экологии – ТЭ на основе расплава карбоната?
96. Почему обслуживание низкотемпературных ТЭ обходится дороже, чем высокотемпературных?
97. Каким образом поддерживается необходимый температурный режим ТЭ в автомобиле?
98. Как происходит отопление автомобиля с бортовой электрогенерирующей установкой на базе ТЭ?
99. Для чего в установках на базе ТЭ используется инвертор?
100. Каковы основные характеристики топливных элементов?
101. Назовите 4 автоконцерна, чьи разработки в сфере энергоустановок на базе ТЭ получили серийное производство?
102. Назовите рабочее тело автомобильных энергоустановок на базе ТЭ?
103. На каких нагрузках ТЭ обеспечивают более низкие эксплуатационные затраты?
104. Какая технология использования ТЭ в автомобилях на данный момент наиболее актуальна?
105. Каков основной минус водорода в качестве топлива для ТЭ?
106. В чем заключается принцип паровой конверсии?
107. Каков максимальный ресурс ячейки ТЭ?
108. Каково среднее время выхода на режим 50% номинальной мощности ТЭ на базе АТС?
109. В чём заключается эффективность водорода как моторного топлива?
110. В чём заключается проблема хранения водорода?
111. Что можно сказать о пределах воспламенения водородовоздушной смеси?
112. Преимущества водорода как топлива для ДВС?
113. Недостатки водорода как топлива?
114. Почему в большинстве прогнозов водород не рассматривается как основной энергоноситель автомобильного транспорта?
115. Варианты использования водорода на борту автомобиля?
116. Основные проблемы применения альтернативных - высокоэкологичных водородосодержащих видов топлива для транспорта?
117. Различие между водородовоздушной смесью и бензовоздушной?
118. К чему приводит высокая реакционная способность водорода.
119. Концепция экологически чистой водородной энергетики, часто называемая «водородной экономикой», включает:
120. При помощи электроэнергии можно вырабатывать водород?
121. Какие «power-to-gas» технологии разрабатываются и используются?
122. Что из себя представляет технология «coal-to-liquid»?
123. Что такое топливные элементы?
124. Почему топливные элементы довольно дорогие?

125. Какова доля водорода на кубометр носителя при его хранении?
126. Япония планирует получать водород за счет…
127. Проблема ВИЭ- это…
128. До 7% углеводородов расходуется…
129. Резервуар или другой накопитель водорода в техническом смысле подобен…
130. Себестоимость производства водорода из воды (различные виды электролиза)…
131. Какова эффективность получения водорода?
132. Водород можно получить из биомассы, но тогда возникают следующие проблемы:
133. Одна из главных причин переключения на водород – это…
134. Почему нежелательно использовать энергию, получаемую из природного газа?
135. Почему нежелательно использовать энергию, получаемую из угля?
136. Важнейший параметр аккумулятора или бензобака – …
137. Что такое энергоемкость топлива?
138. Каковы преимущества энергоёмкого топлива?
139. Чем была обеспечена победа двигателей внутреннего сгорания в начале прошлого века
140. Чтобы адекватно разместить водород его нужно …
141. Конструкция любого топливного элемента состоит из…
142. Для того чтобы реакция в топливном элементе протекала с более высокой скоростью, …
143. Работа топливных элементов поддерживается путем подачи применяемых для поддержания реакции компонентов — …
144. В зависимости от типа топливного элемента, в качестве топлива могут использоваться…
145. Выберите верные утверждебния.
146. В мире принята следующая классификация топливных элементов:
147. Основным стимулом развития водородных энергетических установок автомобиля (баллон со сжатым водородом + топливный элемент (ТЭ) +электромотор) является

Шкала оценивания ПРЕЗЕНТАЦИИ

Дескрипторы	Минимальный ответ 2	Изложенный, раскрытый ответ 3	Законченный, полный ответ 4	Образцовый, примерный; достойный подражания ответ 5
Раскрытие проблемы	Проблема не раскрыта. Отсутствуют выводы.	Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы.	Проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Не все выводы сделаны и/или обоснованы .	Проблема раскрыта полностью. Проведен анализ проблемы с привлечением дополнительной литературы. Выводы обоснованы.
Представление	Представляемая информация логически не связана. Не использованы профессиональные термины.	Представляемая информация не систематизирована и/или не последовательна. Использован 1-2 профессиональный термин.	Представляемая информация систематизирована и последовательна. Использовано более 2 профессиональных терминов.	Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Использовано более 5 профессиональных терминов.
Оформление	Не использованы информационные технологии (PowerPoint). Больше 4 ошибок в представляемой информации.	Использованы информационные технологии (PowerPoint) частично. 3-4 ошибки в представляемой информации.	Использованы информационные технологии (PowerPoint). Не более2 ошибок в представляемой информации.	Широко использованы информационные технологии (PowerPoint). Отсутствуют ошибки в представляемой информации.
Ответы на вопросы	Нет ответов на вопросы.	Только ответы на элементарные вопросы.	Ответы на вопросы полные и/или частично полные.	Ответы на вопросы полные с привидением примеров и/или

Паспорт компетенций

Водородные технологии для энергоустановок будущего					
ФГОС ВО 13.03.03 «Энергетическое машиностроение»					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства**	Степени уровней освоения компетенций
Наименование категории (группы)	Код и наименование компетенции				
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Знать: • потенциал использования ресурсов водородной энергетики. • теорию водородных установок, их конструкции. • преимущества и недостатки использования водорода. Уметь: • осуществлять поиск альтернативных энергоустановок, использующих энергию водорода. • осуществлять критический анализ энергоустановок, использующих энергию водорода. • применять системный подход для решения поставленных задач при использовании в качестве топлива водорода Владеть: • Навыками осуществления поиска энергоустановок, использующих энергию водорода. • Навыками анализ и синтеза информации при проектировании энергоустановок, использующих энергию водорода. • Навыками применения системного подхода для решения поставленных задач при модернизации конструкций энергоустановок, использующих в	-Контактная работа с обучающимися во время аудиторных занятий. -самостоятельное изучение теоретического курса, подготовка к занятиям. -Демонстрация слайдов презентаций и видеороликов посредством мультимедийного оборудования	-Вопросы для собеседования со студентами (КТ1) -Вопросы для собеседования со студентами (КТ2) -Вопросы для промежуточной аттестации	Минимальный: Обучающийся обладает необходимой системой знаний и владеет некоторыми умениями. Базовый: Обучающийся демонстрирует результаты на уровне осознанного владения учебным материалом и учебными умениями, навыками и способами деятельности. Продвинутый: Достигнутый уровень является основой для формирования общекультурных и профессиональных компетенций, соответствующих требованиям ФГОС.

		качестве топлива водород.			
Научно-исследовательский	ПК-3 Способен к проведению исследований в области проектирования энергоустановок	Знать: • способы проведения исследований в области проектирования энергоустановок. • основные задачи в рамках поставленной цели, источники получения информации о водороде. • оптимальные способы решения поставленных задач, исходя из действующих правовых норм. Уметь: • проводить исследования в области проектирования энергоустановок на водороде. • осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных по основным принципам действия устройства и применения энергоустановок на водороде. • выбирать оптимальные способы решения поставленных задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений. Владеть: • методиками проведения исследований в области проектирования энергоустановок на водороде. • навыками выбора оптимальных способов решения поставленных задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений. • навыками поиска, хранения, обработке и анализа информации из различных источников и баз данных по основным принципам действия устройства и применения энергоустановок на водороде.	-Контактная работа с обучающимися во время аудиторных занятий. -Самостоятельное изучение теоретического курса, подготовка к занятиям. -Демонстрация слайдов презентаций и видеороликов посредством мультимедийного оборудования	-Вопросы для собеседования со студентами (КТ1) -Вопросы для собеседования со студентами (КТ2) -Вопросы для промежуточной аттестации	Минимальный: Обучающийся обладает необходимой системой знаний и владеет некоторыми умениями. Базовый: Обучающийся демонстрирует результаты на уровне осознанного владения учебным материалом и учебными умениями, навыками и способами деятельности. Продвинутый: Достигнутый уровень является основой для формирования общекультурных и профессиональных компетенций, соответствующих требованиям ФГОС.