

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Декан ФСТ

УТВЕРЖДАЮ /В.П. Шалаев/  
(Ф.И.О. декана (директора института))

01.03.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б.1.2.10 Основы технологического предпринимательства

*(код и наименование дисциплины по учебному плану)*

Направление подготовки  
(специальность)

43.03.02 Туризм

Квалификация выпускника

Бакалавр

*(бакалавр/магистр/специалист)*

Направленность

Технологии и организация туроператорских и  
турагентских услуг

Курс 4, 5

Семестр 7, 8, 9

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	252 / 7	часов/зачетных единиц
Лекции	10	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	14	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	24	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	228	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	8, 9	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 43.03.02 Туризм

Программу составили:

доцент	МиБ	СОГЛАСОВАНО	Н.Н. Попова
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина  
Кафедра менеджмента и бизнеса

		(наименование кафедры)	
19.01.2023	протокол №	6	
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	В.В. Двоеглазов	
		(И.О. Фамилия)	

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими) кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	С.М. Васина
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	В.П. Комисар
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Коновалов Валерий Леонидович, директор ООО "Интурвест"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 06.03.2023 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

## Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Выполняет поиск необходимой для решения поставленной задачи информации, её критический анализ, обобщение и представление на основе знаний естественно-научных дисциплин и современных информационных технологий	<b>знания:</b> знает информационные ресурсы для поиска информации в соответствии с поставленной задачей <b>умения:</b> умеет использовать информационные ресурсы для поиска информации в соответствии с поставленной задачей <b>навыки:</b> владеет навыками использования информационных ресурсов для поиска информации в соответствии с поставленной задачей
	УК-1.2 Систематизирует обнаруженную информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи	<b>знания:</b> знает методологию оценки соответствия выбранного информационного ресурса критериям полноты и аутентичности <b>умения:</b> умеет применять методологию оценки соответствия выбранного информационного ресурса критериям полноты и аутентичности <b>навыки:</b> владеет навыками оценки соответствия выбранного информационного ресурса критериям полноты и аутентичности
2. УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и	УК-2.1 Понимает базовые принципы постановки задач и выработки решений	<b>знания:</b> знает методологию идентификации профильных задач профессиональной деятельности <b>умения:</b> умеет идентифицировать профильные задачи профессиональной деятельности <b>навыки:</b> владеет навыками идентификации профильных задач профессиональной деятельности

3. УК-9 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-9.2 Применяет методы экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных целей	<b>знания:</b> знает методы экономического и финансового планирования <b>умения:</b> умеет использовать методы экономического и финансового планирования <b>навыки:</b> владеет навыками использования методов экономического и финансового планирования
---	---	--

## Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Философия (УК-1), Математика (УК-1), Информационные технологии (УК-1), Правоведение (УК-2), Экономическая теория (УК-2), Экономическая теория (УК-9), Экономика и предпринимательство в туризме (УК-9); практик: Учебная практика. Ознакомительная практика (УК-1), Производственная практика. Проектно-технологическая практика (УК-1), Учебная практика. Сервисная практика (УК-1), Учебная практика. Ознакомительная практика (УК-2), Производственная практика. Проектно-технологическая практика (УК-2), Учебная практика. Сервисная практика (УК-2)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (УК-1), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (УК-1), Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (УК-2), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (УК-2), Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (УК-9), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (УК-9)

## Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические занятия

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: case-study, задания, классическая лекция

## Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Проектирование бизнес-модели</b>	<b>72</b>	УК-1, УК-2, УК-9
Лекция. Введение в инновационное развитие. Бизнес-идея,	1	

бизнес-модель, бизнес-план		
Практическое занятие. Маркетинг. Оценка рынка. Product development. Разработка продукта. Customer development. Выведение продукта на рынок	1	
Практическое занятие. Трансфер технологий и лицензирование	1	
Лекция. Финансирование проекта. Риски проекта.	1	
Практическое занятие. Инструменты привлечения финансирования. Оценка инвестиционной привлекательности проекта. Риски проекта	1	
Практическое занятие. Формирование и развитие команды	1	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение индивидуальных задания по темам дисциплины	66	
Иная контактная работа:	0	

### 8 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Создание и развитие стартапа</b>	<b>72</b>	УК-1, УК-2, УК-9
Лекция. Создание и развитие стартапа. Коммерческий НИОКР	2	
Практическое занятие. Инновационная экосистема	4	
Лекция. Государственная инновационная политика	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение индивидуальных задания по темам дисциплины	64	
Иная контактная работа:	0	

### 9 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Презентация проекта</b>	<b>108</b>	УК-1, УК-2, УК-9
Лекция. Презентация проекта	4	
Практическое занятие. Презентация проекта	6	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение индивидуальных задания по темам дисциплины	98	
Иная контактная работа:	0	

## Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности. **Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом

**практического** занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины (**модуля**), оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины (**модуля**), к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине (**модулю**) является **зачёт**.

## Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1.	Технологическое предпринимательство и управление проектами [Электронный ресурс] : учебное пособие по направлениям и уровням подготовки, включающих изучение дисциплин "Основы технологического предпринимательства", "Технологическое предпринимательство и управление проектами" / В. В. Двоглазов, Г. С. Цветкова, О. С. Белокур [и др.] ; под общей редакцией В. В. Двоглазова; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВО "Поволжский государственный технологический университет". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2023. - 126 с. ISBN 978-5-8158-2360-0.	<a href="https://portal.volgatech.net/books/Tekhnologicheskoye_predprinimatelstvo_i_upravleniye_proyektami_2023.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Tekhnologicheskoye_predprinimatelstvo_i_upravleniye_proyektami_2023.pdf</a>
2.	Туккель, Иосиф Львович. Управление инновационными проектами [Текст] : [учебник для студентов вузов по направлению подготовки "Инноватика"] / И. Л. Туккель, А. В. Сурина, Н. Б. Культин ; под общ. ред. И. Л. Туккеля. Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2014. - 396 с. ISBN 978-5-9775-0916-9. Экземпляры: всего 9.	9
3.	Агарков, А. П. Управление инновационной деятельностью [Электронный ресурс] : учебник для бакалавров / А. П. Агарков, Р. С. Голов. Москва: Дашков и К, 2021. - 208 с. ISBN 978-5-394-04385-7.	<a href="https://e.lanbook.com/book/229934">https://e.lanbook.com/book/229934</a>
4.	Зуб, Анатолий Тимофеевич. Управление проектами [Текст : Электронный ресурс] : учебник и практикум для вузов / А. Т. Зуб. Москва: Юрайт, 2022. - 422 с. ISBN 978-5-534-00725-1.	<a href="https://urait.ru/bcode/489197">https://urait.ru/bcode/489197</a>

ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
2.	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	<a href="http://cyberleninka.ru">http://cyberleninka.ru</a>
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ		
1.	Справочно-правовая система Консультант+	<a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>
2.	Информационно-правовой портал Гарант	<a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a>

## 6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение

## Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий	Зачтено

## 7.1. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

### Вопросы к зачету

1. Раскройте сущность инноваций, исходя из теории Й. Шумпетера «Пять типичных изменений».
2. Инновации как продукт и инновации как процесс.
3. Принципиальное разграничение понятий «новшество» и «инновация».

4. Основные свойства инноваций.
5. Понятия инновационного процесса. Модели инновационного процесса.
6. Содержание и сущность процесса генерирования идей. Факторы успеха идеи: трансформация идеи в бизнес-идею.
7. Понятие бизнес-модели: подходы, авторы.
8. Технологии маркетинга и маркетинговых исследований
9. Комплекс маркетинга проекта, характеристика основных элементов
10. Жизненный цикл продукта в традиционном представлении
11. Жизненный цикл продукта в методе водопада, его основные преимущества и недостатки
12. Жизненный цикл продукта в гибком методе разработки, его основные преимущества и недостатки
13. Этапы развития потребности, формы и стадии. Внешние и внутренние барьеры на пути удовлетворения потребности
14. Модель потребительского поведения
15. Понятия «интеллектуальная собственность» и «нематериальные активы»
16. Основные виды интеллектуальной собственности
17. Понятия «трансфер технологий», «коммерциализация разработки» и «лицензирование» стартап, экономичный (бережливый) стартап (LeanStartup), модель SPACE, HADI-цикл, бизнес-модель, разворот (пивот), малое инновационное предприятие, «долина смерти»
18. Инструменты финансирования характерны для каждой стадии инновационного цикла
19. Основные принципы оценки эффективности инновационных проектов
20. Виды рисков инновационного проекта
21. Эффективная презентация проекта
22. Формирование и развитие инновационной среды
23. Государственная инновационная политика

#### Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

##### ТЕСТЫ

1. К обязательным свойствам инноваций относится:

А. Научно-техническая новизна

Б. Усовершенствованный дизайн

В. Наличие патента на изобретение

2. Классификация инноваций по критерию уровня новизны (глубине вносимых изменений) включает в себя (отметьте неправильный вариант):

А. Эпохальные

Б. Замещающие



## В. Псевдоинновации

3. Инновации – это конечный результат инновационной деятельности, получивший воплощение в виде (отметьте неправильный вариант):

А. Новых услугах, внедренных на рынок

Б. Усовершенствованных продуктах

В. Новом патенте

4. Что из перечисленного можно отнести к инновационным продуктам и услугам?

А. Схема нового типа стола-трансформера

Б. Выпущенная на рынок новая модель мобильных телефонов с функцией LTE

В. Найденный в процессе лабораторных работ новый способ выращивания цианобактерий *Cyanobacteria*

5. К базисным (радикальным) инновациям можно отнести (отметьте неправильный вариант):

А. Изобретение и внедрение двигателя внутреннего сгорания

Б. Первые микропроцессоры Intel 4004

В. Новые модели смартфона Apple (iPhone 7)

### **Пример проекта: Разработка, организация производства топливных элементов**

Планируется разработка линейка плазменных топливных элементов (ПТЭ) на твердом топливе мощностью от 1 до 200 Вт, которые будут выполнены в виде автономных источников питания для портативных устройств (ноутбуки и планшетные компьютеры, карманные электронные устройства, записывающие видеокамеры, смартфоны, мобильные телефоны, MP3–плееры, ноутбуки, электроинструмент и другие энергоемкие устройства).

#### *Краткое описание технических параметров*

Топливный элемент (ТЭ)— электрохимическое устройство, обеспечивающее прямое преобразование химической энергии топлива в электрическую энергию. Это управляемый процесс образования окислителя в месте контакта топлива и электролита, что позволяет использовать в качестве топлива любые вещества, участвующие в окислительно-восстановительном процессе.

В основе нового способа получения электрической энергии с помощью предлагаемого по проекту ТЭ положен принцип одновременного протекания двух типов реакций на электроде: химические реакции образования топлива, электрохимические реакции получения окислителя. Для активации обоих типов реакций используется высокоэнергетическое воздействие на границу раздела двух жидких фаз либо жидкость - твердое тело.

В качестве метода воздействия на границу раздела двух фаз выбран метод высокоэнергетического воздействия (высокое напряжение, высокая плотность тока). В качестве модельных систем для демонстрации возможности получения электрической энергии выбраны системы: граница раздела жидкость-жидкость, жидкость-твердое тело. В качестве модельных металлов выбраны алюминий, титан, магний, в качестве растворов - растворы электролитов, где вольтамперные зависимости имеют вид, когда восходящая ветвь имеет количество электричества меньше нисходящей ветви, металлический электрод анодно поляризуется, катод выполнен из нержавеющей стали. В качестве электролита применяется этанол.

Новизна данной разработки заключается в применении плазменных технологий для

осуществления реакций внутри топливного элемента. Результатом является безопасность эксплуатации топливных элементов. Используют электролит, который до подачи активирующего напряжения не является окислителем по отношению к топливу.

### **Количественные параметры проекта, необходимые для оценки эффективности и анализа инвестиционной привлекательности**

Срок жизни проекта – 3 года

#### *Продукты и сегменты рынка:*

Конечными покупателями ТЭ будут пользователи портативных устройств, которые требуют использования автономных источников питания: ноутбуков, мобильных телефонов, КПК, коммуникаторов, электроинструмента, а также видеокамер, цифровых фотоаппаратов, медиаплееров и пр.

#### *Описание рынка*

В настоящее время динамично развивается сегмент рынка топливных элементов используемых в качестве автономных источников питания (мини-электростанций).

По прогнозам агентства Price Waterhouse-Coopers к 2020 г. объем рынка топливных элементов достигнет \$1,7 трлн. (Источник: <http://www.fuelcellpath.org>). Проект 6

По оценкам издания **New US Industry study** рынок коммерческих продаж топливных элементов составит к 2018 году \$1,1 млрд., где 10% или \$110 млн. составит сегмент портативных ТЭ. Сегмент портативных ТЭ находится только в стадии становления.

Если говорить о сегментировании рынка ТЭ по назначению продукции, то стоит выделить следующие сегменты рынка:

1. Топливные элементы для производства электрической энергии (стационарные энергетические установки).
2. Топливные элементы, которые используются в качестве устройств, для бесперебойного питания.
3. Топливные элементы для использования в качестве источника питания в портативной технике: ноутбуках, коммуникаторах (5-50 Вт) и мобильных телефонах (1-3 Вт), медиаплеерах (2-5 Вт), электроинструменте (2-200 Вт) и т. д.

#### *Емкость сегмента рынка*

Для выхода на рынок в качестве целевого сегмента выбран сегмент ТЭ для портативной техники, поскольку здесь проявляются конкурентные преимущества плазменного топливного элемента.

В настоящее время во всем мире более 2 млрд. человек являются пользователями портативных электронных устройств. Объем мирового рынка всех портативных источников питания составит \$20 млрд. Если взять по аналогии долю российского рынка сотовых телефонов, которая составляет порядка 2,5% мирового рынка, то российский рынок портативных топливных элементов к 2020 г. составит \$50 млн. с динамикой не менее 20% в год. Рост мирового рынка портативных топливных элементов предполагается на уровне 40%.

#### *Перечень конкурентов, цены конкурентов*

Поскольку в настоящее время рынок топливных элементов только формируется, в качестве игроков можно рассматривать компании разработчики ТЭ которые в ближайшее время собираются выпустить на рынок свой продукт. По сути, сейчас идет конкуренция технологий, компания

разрабатывает свой продукт на основе одной из следующих технологий:

(<http://www.compress.ru/article.aspx?id=9652&iid=408>)

1. Твердооксидный топливный элемент — (англ. Solid oxide fuel cells, SOFC).
2. Топливный элемент с протонообменной мембраной (англ. Proton-exchange membrane fuel cell — PEMFC).
3. Прямой метаноловый топливный элемент — (англ. Direct-methanol fuel cells, DMFC),
4. Топливные элементы с электролитом из расплава карбоната лития и натрия (Molten Carbonate Fuel Cells, MCFC)
5. Фосфорнокислый топливный элемент (Phosphoric-acid fuel cells — PAFC);
6. Щелочной топливный элемент.

Наиболее популярными решениями в рассматриваемом сегменте являются топливные элементы с низкой рабочей температурой такие как PEM и DMFC. Однако для обеспечения приемлемой скорости прохождения химических реакций в таких элементах необходимо использовать катализаторы. В настоящее время в PEM- и DMFC-элементах применяются катализаторы из платины и ее сплавов что очень дорого. Одной из главных задач разработчиков в этом направлении является поиск и создание новых катализаторов. Другим возможным решением проблемы является использование высокотемпературных топливных элементов, однако подобные источники питания практически непригодны для эксплуатации в портативных устройствах.

Из компаний, занимающихся разработкой топливных элементов для мобильных устройств, около 45% сделали ставку на технологию PEM, примерно 40% — на DMFC и менее 10% — на SOFC. Удобство и простота использования жидкого топлива является значительным преимуществом DMFC перед PEM, и в прошедшем году стало очевидно, что большинство стоящих на пороге коммерциализации проектов базируется именно на технологии DMFC. Проект 6

Основные отличительные особенности предлагаемой технологии по сравнению с технологиями, предлагаемыми конкурентами, состоит в следующем: ПРОДУКТ	<i>PEM</i> ТЭ	<i>DMCF</i> ТЭ	<i>SOFC</i> ТЭ	<i>Предлагаемый плазменный ТЭ</i>
Габариты (мм)	средние	малые	большие	малые
Вес (г)	средний	малый	большой	малый
Рабочая температура ТЭ	около 80 °С (нагревает окружающую среду)	менее 80 °С (нагревает окружающую среду)	700-1000 °С (нагревает окружающую среду)	менее 50 °С (не нагревает окружающую среду)
Вид топлива	Чистый водород	Метанол	Метан, пропан, бутан, газ полученный из	Металл (например, Al)

Необходимость использования катализатора	Платиновый катализатор	Платиновый катализатор	биомассы	
			Не требует дорогого катализатора	Не требует дорогого катализатора