

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1156447	Моделирование рабочего цикла поршневых двигателей внутреннего сгорания с учетом динамики выгорания топлива

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Газотурбинные, паротурбинные установки и двигатели	Код ОП 1. 13.04.03/33.01
Направление подготовки 1. Энергетическое машиностроение	Код направления и уровня подготовки 1. 13.04.03

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Плотников Леонид Валерьевич	доктор технических наук, доцент	Доцент	турбин и двигателей

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Моделирование рабочего цикла поршневых двигателей внутреннего сгорания с учетом динамики выгорания топлива

1.1. Аннотация содержания модуля

В процессе изучения модуля рассматриваются основополагающие понятия о цепных реакциях и кинетических параметрах процесса сгорания, способы организации смесеобразования и сгорания в поршневых двигателях, а также основы теории, моделирования и расчёта рабочих циклов ДВС, позволяющие учитывать характер протекания процесса сгорания тепловыделения во времени. Получение и систематизация информации о качественном и количественном влиянии кинетических параметров процесса сгорания на показатели рабочего циклов и двигателей базируется на результатах соответствующей обработки индикаторных диаграмм, производимой по изучаемой методике.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Моделирование рабочего цикла поршневых двигателей внутреннего сгорания с учетом динамики выгорания топлива	6
ИТОГО по модулю:		6

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	1. Моделирование и эксплуатация поршневых двигателей
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Моделирование рабочего цикла поршневых	УК-2 - Способен управлять проектом на	3-1 - Демонстрировать понимание процессов управления проектом, планирования ресурсов, критерии оценки

двигателей внутреннего сгорания с учетом динамики выгорания топлива	всех этапах его жизненного цикла	<p>рисков и результатов проектной деятельности</p> <p>З-2 - Формулировать основные принципы формирования концепции проекта в сфере профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Формулировать актуальность, цели, задачи, обосновывать значимость проекта, выбирать стратегию для разработки концепции проекта в рамках обозначенной проблемы</p> <p>У-2 - Прогнозировать ожидаемые результаты и возможные сферы их применения в зависимости от типа проекта</p> <p>У-3 - Анализировать и оценивать риски и результаты проекта на каждом этапе его реализации и корректировать проект в соответствии с критериями, ресурсами и ограничениями</p> <p>П-1 - Составлять план проекта и график реализации, разрабатывать мероприятия по контролю его выполнения и оценки результатов проекта</p> <p>П-2 - Выбирать оптимальные способы решения конкретных задач проекта на каждом этапе его реализации на основе анализа и оценки рисков и их последствий с учетом ресурсов и ограничений</p> <p>Д-1 - Проявлять способность к поиску новой информации, умение принимать решения в нестандартных ситуациях</p> <p>Д-2 - Демонстрировать способность убеждать, аргументировать свою позицию</p>
	ПК-10 - Способен определить направление научно-исследовательских работ и внедрения новых технологий и материалов при производстве ДВС для АТС	<p>З-4 - Расчётные модели рабочих циклов ДВС, их достоинства и недостатки</p> <p>З-5 - Кинетические параметры процесса сгорания и способы их определения</p> <p>З-6 - Алгоритм расчёта и методику моделирования динамики сгорания в ДВС</p> <p>З-7 - Перспективы совершенствования расчётов рабочих циклов ДВС</p>

		<p>З-13 - Привести примеры негативного влияния конфликтных ситуаций на качество трудовой жизни коллектива</p> <p>У-3 - Производить расчёты рабочих циклов двигателей с принудительным воспламенением и дизельных с использованием кинетических параметров процессов сгорания</p> <p>У-4 - Определять кинетические параметры процесса сгорания путём обработки индикаторных диаграмм</p> <p>У-5 - Моделировать рабочий цикл ДВС по заданным показателям</p> <p>У-10 - Оценивать последствия конфликтных ситуаций и выбирать эффективные способы предотвращения и разрешения трудовых конфликтов</p> <p>П-1 - Владеет навыками сбора и обработки информации в процессе эксплуатации ДВС</p> <p>П-3 - Владеет навыками расчётов рабочих циклов ДВС и характеристик двигателей</p> <p>П-4 - Владеет навыками индицирования и обработки индикаторных диаграмм рабочих циклов ДВС</p> <p>П-8 - Предлагать способы эффективного поведения в разнообразных ситуациях трудовых конфликтов</p> <p>Д-1 - Иметь развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности</p> <p>Д-2 - Проявлять настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход</p>
--	--	--

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной и заочной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Моделирование рабочего цикла поршневых
двигателей внутреннего сгорания с учетом
динамики выгорания топлива

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Плотников Леонид Валерьевич	доктор технических наук, доцент	Доцент	турбин и двигателей

Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральский энергетический

Протокол № 112 от 18.06.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Плотников Леонид Валерьевич, Доцент, турбин и двигателей

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- С применением электронного обучения на основе электронных учебных курсов, размещенных на LMS-платформах УрФУ
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Введение	Проблемы современного двигателестроения.
P2	Особенности смесеобразования и сгорания в бензиновых и дизельных ДВС	Среднее и истинное значения коэффициента избытка воздуха. Влияние состава смеси на полноту и скорость сгорания. Пути повышения КПД сгорания. Распространение зоны горения по объёму. Влияние скорости смешения окислителя и топлива на процесс горения. Флуктуация, преждевременное воспламенение, детонация. Последствия явлений, результаты исследований, критериальная диаграмма детонации, факторы, определяющие вероятность возникновения. Формирование алгоритма изменения угла опережения зажигания. Факторы влияющие на использование кислорода воздуха в процессе осуществления рабочего цикла. Объёмное смесеобразование. Характеристики впрыска. Распыливание топлива. Качество, характеристики, и воздействующие факторы. Способы воздействия на распределение топлива по объёму камеры сгорания. Процесс и период задержки воспламенения.

		Особенности смесеобразование и горения в потенциальном вихре. Типы камер сгорания и их профилирование.
Р3		Недостатки традиционных методов расчёта рабочего цикла. Основные понятия о цепных реакциях. Кинетическое уравнение сгорания топлива и кинетические параметры сгорания. Моделирование динамики сгорания топлива.
Р4	Теплоиспользование в ДВС на режимах эксплуатации	Характеристики и коэффициенты активного тепловыделения; методы определения. Расчёт движения теплоты в течение рабочего цикла. Особенности теплоиспользования на разных режимах.
Р5	Расчётные модели процессов сгорания	Температурная неоднородность рабочего тела при сгорании. Двухзонная и многозонные модели сгорания.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
			-	-

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Моделирование рабочего цикла поршневых двигателей внутреннего сгорания с учетом динамики выгорания топлива

Электронные ресурсы (издания)

1. ; Поршневые двигатели внутреннего сгорания : практическое пособие.; Изд-во Акад. наук СССР, Одесса; 1959; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=116445> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Тарасик, В. П.; Теория автомобилей и двигателей : учебное пособие.; Новое знание, Минск; 2017 (1 экз.)

2. Гудцов, В. Н.; Современный легковой автомобиль. Экология. Экономичность. Электроника. Эргономика (Тенденции и перспективы развития) : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям 190201 "Автомобиле- и тракторостроение", 190601 "Автомобили и автомобильное хозяйство".; КНОРУС, Москва; 2013 (1 экз.)

3. , Луканин, В. Н.; Двигатели внутреннего сгорания : Учеб. для вузов: В 3 кн. Кн. 1. Теория рабочих процессов; Высш. шк., Москва; 1995 (10 экз.)

4. Шароглазов, Б. А., Шароглазов, Б. А.; Поршневые двигатели: теория, моделирование и расчет процессов : учебник по курсу "Теория рабочих процессов и моделирование процессов в двигателях внутреннего сгорания" для студентов вузов, обучающихся по специальности 140501 "Двигатели внутреннего сгорания" направления подготовки 140500 "Энергомашиностроение".; ЮУрГУ, Челябинск; 2011 (10 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Зональная научная библиотека <http://lib.urfu.ru/>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Моделирование рабочего цикла поршневых двигателей внутреннего сгорания с учетом динамики выгорания топлива

Сведения об оснащенности дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES WaterSteamPro 6.5 Браузер Google Chrome – свободное ПО; Adobe Reader XI – свободное ПО

		<p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	
3	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>WaterSteamPro 6.5</p> <p>Браузер Google Chrome – свободное ПО;</p> <p>Adobe Reader XI – свободное ПО</p>
4	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	Не требуется
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>WaterSteamPro 6.5</p> <p>Браузер Google Chrome – свободное ПО;</p> <p>Adobe Reader XI – свободное ПО</p>