

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.ДВ.02.02
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Альтернативные топлива силовых установок

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки

13.03.03 Энергетическое машиностроение

направленность (профиль)

Альтернативные источники энергии транспортных средств

Форма обучения: очная

Год набора: 2021

Общая трудоемкость: 4 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	5	Итого
Форма контроля	зачет	
Вид занятий		
Лекции	22	22
Лабораторные	34	34
Практические	0	0
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР	0	0
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	56,25	56,25
Самостоятельная работа	87,75	87,75
Контроль	0	0
Итого	144	144

Рабочую программу составил(и):

старший преподаватель кафедры «ЭМиСУ», Афанасьев А.Н.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

доцент, доцент, к.т.н., Смоленский В.В.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки

13.03.03 Энергетическое машиностроение

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2025 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

«Энергетические машины и системы управления»

(протокол заседания № 1 от «01» сентября 2020 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование у студентов знаний о применяемых альтернативных топливах, условиях и особенностях работы двигателей внутреннего сгорания, способах организации рабочих процессов, конструктивных схемах силовых установок транспортных средств при применении альтернативных топлив.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (учебный курс) относится к блоку «Дисциплины (модули)» (Часть, формируемая участниками образовательных отношений. Дисциплины по выбору).

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: Теория рабочего процесса, Химия, Экология.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: Проектирование и доводка силовых установок транспортных средств, Основы эксплуатации и обслуживания автомобилей на альтернативных источниках энергии Математические методы моделирования рабочего процесса силовых установок, Испытания силовых установок транспортных средств, Проектирование и доводка силовых установок транспортных средств, Электронные системы управления двигателем, Системы силовых установок, Конструирование и расчет комбинированных силовых установок.

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-3. Способен принимать и обосновывать конкретные технические решения при создании объектов энергетического машиностроения	ПК-3.1. Разрабатывает материалы (разделы) для технико-экономических обоснований выбора вариантов конструкции энергетических установок и их компонентов.	Знать: <ul style="list-style-type: none">– Корпоративный регламент/стандарт пользования источниками научно-технической информации и справочно-информационными изданиями– Особенности производственных технологий организации– Условия эксплуатации, проектируемых энергетических установок АТС и их компонентов– Техничко-экономические показатели проектирования аналогов энергетических установок АТС и их компонентов
		Уметь: <ul style="list-style-type: none">– Систематизировать инженерные данные с учетом технических требований к энергетическим установкам АТС и их компонентам– Производить предварительную

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		<p>оценку технико-экономических показателей на проектируемые энергетических установок АТС и их компоненты</p> <ul style="list-style-type: none"> – Анализировать технологические возможности организации при разработке энергетических установок АТС и их компонентов <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Анализ условий эксплуатации проектируемых конструкций энергетических установок АТС и их компонентов – Проведение сравнительного анализа технических характеристик аналогов энергетических установок АТС и их компонентов – Подготовка исходных данных для проведения технико-экономического обоснования выбора вариантов конструкций энергетических установок АТС и их компонентов

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 1	Лек	Основные понятия. Мировой рынок ископаемых углеводородов и роль России на нем. Энергопереход и путь России в нем. Актуальность перехода транспортных средств на альтернативные топлива.	5	2	0	3	Зачёт
	Лаб	Анализ условий эксплуатации проектируемых конструкций энергетических установок АТС и их компонентов при работе на альтернативных топливах	5	4	10		Лабораторная работа №1 Зачёт
	Лек	Корпоративный регламент/стандарт пользования источниками научно-технической информации и справочно-информационными изданиями в области применения альтернативных топлив в силовых установках АТС	5	2			Зачёт
	СР	Использование источников научно-технической информации и справочно-информационных изданий для анализа изученного материала	5	14			Зачёт
Модуль 2	Лек	Альтернативные топлива транспортных средств. Классификация альтернативных топлив. Законодательство России по альтернативным видам топлив.	5	2	0	1	Зачёт
	Лаб	Проведение сравнительного анализа технических характеристик аналогов энергетических установок АТС и их	5	4	10		Лабораторная работа №2 Зачёт

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		компонентов с силовыми установками АТС на альтернативных топливах					
	Лек	Систематизация инженерных данных с учетом технических требований к энергетических установок АТС и их компонентам при анализе силовых установок АТС на альтернативных топливах	5	2			Зачёт
	СР	Использование источников научно-технической информации и справочно-информационных изданий для анализа изученного материала	5	14			Зачёт
Модуль 3	Лек	Требования к моторному топливу.	5	2	0	3	Зачёт
	Лаб	Расчет горения топлива	5	4	10		Лабораторная работа №3 Зачёт
	Лек	Особенности производственных технологий в области силовых установок АТС на альтернативных топливах	5	2	5		Зачёт
	СР	Использование источников научно-технической информации и справочно-информационных изданий для анализа изученного материала	5	14			Зачёт
Модуль 4	Лек	Альтернативные виды топлива: газообразные виды топлива. Низкоуглеродные газообразные альтернативные топлива (биогаз, биометан, электрометан, водород, аммиак и др.).	5	2	0	8	Зачёт

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Технологии получения газообразных альтернативных топлив (биохимические, термохимические. синтетические).					
	Лаб	Работа поршневого ДВС на водороде	5	4	10		Лабораторная работа №4 Зачёт
	Лаб	Оценка влияния водорода на процесс сгорания природного газа	5	4	10		Лабораторная работа №5 Зачёт
	Лек	Условия эксплуатации, проектируемых энергетических установок АТС и их компонентов в области силовых установок АТС на альтернативных топливах	5	2	5		Зачёт
	СР	Использование источников научно-технической информации и справочно-информационных изданий для анализа изученного материала	5	15			Зачёт
Модуль 5	Лек	Альтернативные виды топлива: жидкие виды топлива. Низкоуглеродные жидкие альтернативные топлива (спиртовые и оксигенатные виды топлива, биодизель, электротопливо и др.). Технологии получения жидких альтернативных топлив (биохимические, термохимические. синтетические).	5	2	0	8	Зачёт
	Лаб	Подготовка исходных данных для проведения технико-экономического	5	4	10		Лабораторная работа №6

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		обоснования выбора вариантов конструкций энергетических установок АТС и их компонентов при анализе силовых установок АТС на альтернативных топливах					Зачёт
	Лаб	Оценка влияния водорода на процесс сгорания бензина	5	4	10		Лабораторная работа №7 Зачёт
	Лаб	Исследование газодизельного процесса сгорания	5	4	10		Лабораторная работа №8 Зачёт
	Лаб	Оценка влияния водорода на процесс сгорания в дизельном двигателе	5	2	10		Лабораторная работа №9 Зачёт
	СР	Использование источников научно-технической информации и справочно-информационных изданий для анализа изученного материала	5	15			Зачёт
Модуль 6	Лек	Альтернативные источники энергии на транспорте: электроэнергия и топливные элементы.	5	2	0	3	Зачёт
	Лек	Технико-экономические показатели проектирования аналогов энергетических установок АТС и их компонентов в области силовых установок АТС на альтернативных топливах	5	2	0		Зачёт
	СР	Использование источников научно-технической информации и справочно-	5	15,75			Зачёт

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		информационных изданий для анализа изученного материала					
Модуль 1-6	ПА	Промежуточная аттестация. Зачет.	5	0,25	100		Тест в ОТ
Итого:				144	100		

Схема расчета итогового балла: $\langle (Сумма + T_{cp})/2 \rangle$ – сумма баллов по всем учебным мероприятиям, предусмотренным в курсе + среднее арифметическое по всем промежуточным тестам, проводимым через ОТ.

5. Образовательные технологии

Ведущей деятельностью в процессе обучения является учебная деятельность студентов, характеризующаяся действующей системой познавательных процессов, начиная с восприятия информации и заканчивая сложнейшими творческими процессами, способностями общего и частного характера, эмоциональными явлениями, которые мотивируют многие системы учебных действий, а также общими и частными мотивациями. При реализации данной учебной дисциплины используются следующие технологии:

- технология традиционного обучения. Данная организация учебного процесса основана на лекционно-семинарско-зачетной форме обучения. Методы обучения – наглядные, словесные, практические.
- технология обучения в сотрудничестве – организация учебного процесса, основанного на принципах сотрудничества во временных командах или малых группах, с целью получения качественного образовательного результата. Метод обучения – работа в паре – выполнение лабораторной работы.

6. Методические указания по освоению дисциплины

Методические рекомендации преподавателям:

1. При проведении лекций рекомендуется четко сформулировать цели изучаемого раздела, пункта и данного занятия.
2. Целесообразно рассматриваемый материал пояснять на элементарных примерах, в том числе из изучавшихся ранее курсов.
3. Полезно в процессе лекционного занятия по рассматриваемой теме довести до студентов её практическое значение для современного состояния в области профессиональной деятельности.
4. Проведение практических занятий организовывать по принципу группового изучения и выполнения при консультации преподавателя в случае затруднения студентов при обсуждении в группе.

Методические указания студентам.

1. Самостоятельную работу следует выполнять непосредственно после заслушивания материала во время лекционных занятий.
2. Во время проведения лабораторных занятий необходимо уяснить вопросы на самостоятельную проработку материала.
3. Подготовку к итоговой аттестации (зачету) необходимо проводить путем прочтения изучаемого раздела и затем письменного его изложения (по памяти) до достижения полного понимания и отображения в виде ответа на изучаемый вопрос.
4. Посещать лекционные занятия и аккуратно вести конспекты.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
5	ПК-3.1	Отчет по лабораторной работе №1-9 Тестовые задания №1-500 Вопросы к зачету №1-50

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1. Лабораторная работа №1 «Анализ условий эксплуатации проектируемых конструкций энергетических установок АТС и их компонентов при работе на альтернативных топливах»

Краткое описание и регламент выполнения

Цель: Изучения подходов к проведению предварительного анализа условий эксплуатации проектируемых конструкций энергетических установок АТС и их компонентов при работе на альтернативных топливах.

Ожидаемый (е) результат (ы) формирование знаний и представлений о современном состоянии подходов к проведению предварительного анализа условий эксплуатации проектируемых конструкций энергетических установок АТС и их компонентов при работе на альтернативных топливах.

Критерии оценки:

Зачтено: студент выполнил лабораторную работу. Максимальное количество баллов – 10. Оформление отчета со всеми расчетами согласно требованиям - 5 балла; Защита работы - 5 балла.

Не зачтено: студент не выполнил лабораторную работу. Количество баллов – 0

7.2.2. Лабораторная работа №2 «Проведение сравнительного анализа технических характеристик аналогов энергетических установок АТС и их компонентов с силовыми установками АТС на альтернативных топливах»

Краткое описание и регламент выполнения

Цель: Изучения подходов к проведению сравнительного анализа технических характеристик аналогов энергетических установок АТС и их компонентов с силовыми установками АТС на альтернативных топливах.

Ожидаемый (е) результат (ы) формирование знаний и представлений о современном состоянии подходов к проведению сравнительного анализа технических характеристик аналогов энергетических установок АТС и их компонентов с силовыми установками АТС на альтернативных топливах.

Критерии оценки:

Зачтено: студент выполнил лабораторную работу. Максимальное количество баллов – 10. Оформление отчета со всеми расчетами согласно требованиям - 5 балла; Защита работы - 5 балла.

Не зачтено: студент не выполнил лабораторную работу. Количество баллов – 0

7.2.3. Лабораторная работа №3 «Расчет горения топлива»

Краткое описание и регламент выполнения

Цель: определение количественных характеристик и состав продуктов полного сгорания, а также температуры горения топлива.

Задачи:

- Теоретическое изучение литературы и методического обеспечения;
- Расчетный анализ;
- Формирование выводов и подготовка отчета.

Ожидаемый (е) результат (ы) формирование знаний и представлений о современных методах расчета процесса сгорания в автотракторных ДВС, закрепление знаний и представлений о предмете обучения, формирование практических навыков самостоятельного выполнения работ.

Критерии оценки:

Зачтено: студент выполнил лабораторную работу. Максимальное количество баллов – 10. Оформление отчета со всеми расчетами согласно требованиям - 5 балла; Защита работы - 5 балла.

Не зачтено: студент не выполнил лабораторную работу. Количество баллов – 0

7.2.4. Лабораторная работа №4 «Работа поршневого ДВС на водороде»

Краткое описание и регламент выполнения

Цель: изучить особенности работы ПДВС на водороде.

Задачи:

- изучить устройство, назначение и конструктивное исполнение отдельных элементов системы питания двигателя водородом;
- изучить особенности процесса сгорания в ПДВС при его работе на водороде.

Ожидаемый (е) результат (ы) формирование знаний и представлений о перспективах применения водорода в автотракторных ДВС

Критерии оценки:

Зачтено: студент выполнил лабораторную работу. Максимальное количество баллов – 10. Оформление отчета со всеми расчетами согласно требованиям - 5 балла; Защита работы - 5 балла.

Не зачтено: студент не выполнил лабораторную работу. Количество баллов – 0

7.2.5. Лабораторная работа №5 «Оценка влияния водорода на процесс сгорания природного газа»

Краткое описание и регламент выполнения

Цель: изучить особенности работы ПДВС при питании природным газом и водородом.

Задачи:

- проанализировать особенности процесса сгорания топливной смеси природного газа и водорода.

Ожидаемый (е) результат (ы) формирование знаний и представлений о работе автотракторных ДВС на комплексном альтернативном топливе.

Критерии оценки:

Зачтено: студент выполнил лабораторную работу. Максимальное количество баллов – 10. Оформление отчета со всеми расчетами согласно требованиям - 5 балла; Защита работы - 5 балла.

Не зачтено: студент не выполнил лабораторную работу. Количество баллов – 0

7.2.6. Лабораторная работа №6 «Подготовка исходных данных для проведения технико-экономического обоснования выбора вариантов конструкций энергетических установок АТС и их компонентов при анализе силовых установок АТС на альтернативных топливах»

Краткое описание и регламент выполнения

Цель: Изучения подходов к проведению технико-экономического обоснования выбора вариантов конструкций энергетических установок АТС и их компонентов при анализе силовых установок АТС на альтернативных топливах.

Ожидаемый (е) результат (ы) формирование знаний и представлений о современном состоянии подходов к проведению технико-экономического обоснования выбора вариантов конструкций энергетических установок АТС и их компонентов при анализе силовых установок АТС на альтернативных топливах.

Критерии оценки:

Зачтено: студент выполнил лабораторную работу. Максимальное количество баллов – 10. Оформление отчета со всеми расчетами согласно требованиям - 5 балла; Защита работы - 5 балла.

Не зачтено: студент не выполнил лабораторную работу. Количество баллов – 0

7.2.7. Лабораторная работа №7 «Оценка влияния водорода на процесс сгорания бензина»

Краткое описание и регламент выполнения

Цель: изучить особенности работы ПДВС при питании бензином и водородом.

Задачи:

- проанализировать особенности процесса сгорания топливной смеси природного газа и водорода.

Ожидаемый (е) результат (ы) формирование знаний и представлений о работе автотракторных ДВС на комплексном альтернативном топливе.

Критерии оценки:

Зачтено: студент выполнил лабораторную работу. Максимальное количество баллов – 10. Оформление отчета со всеми расчетами согласно требованиям - 5 балла; Защита работы - 5 балла.

Не зачтено: студент не выполнил лабораторную работу. Количество баллов – 0

7.2.8. Лабораторная работа №8 «Исследование газодизельного процесса сгорания»

Краткое описание и регламент выполнения

Цель: изучить особенности работы ПДВС с воспламенением от сжатия при питании дизельным топливом и природным газом.

Задачи:

- проанализировать особенности процесса сгорания топливной смеси природного газа и дизельного топлива.

Ожидаемый (е) результат (ы) формирование знаний и представлений о работе автотракторных ДВС на комплексном альтернативном топливе.

Критерии оценки:

Зачтено: студент выполнил лабораторную работу. Максимальное количество баллов – 10. Оформление отчета со всеми расчетами согласно требованиям - 5 балла; Защита работы - 5 балла.

Не зачтено: студент не выполнил лабораторную работу. Количество баллов – 0

7.2.9. Лабораторная работа №9 «Оценка влияния водорода на процесс сгорания в дизельном двигателе»

Краткое описание и регламент выполнения

Цель: изучить особенности работы ПДВС с воспламенением от сжатия при питании дизельным топливом и водородом.

Задачи:

- проанализировать особенности процесса сгорания топливной смеси водорода и дизельного топлива.

Ожидаемый (е) результат (ы) формирование знаний и представлений о работе автотракторных ДВС на комплексном альтернативном топливе.

Критерии оценки:

Зачтено: студент выполнил лабораторную работу. Максимальное количество баллов – 10. Оформление отчета со всеми расчетами согласно требованиям - 5 балла; Защита работы - 5 балла.

Не зачтено: студент не выполнил лабораторную работу. Количество баллов – 0

7.2.10. Тестирование в отделе тестирования ТГУ

Краткое описание и регламент выполнения

Название банка тестовых заданий	Кол-во заданий в банке тестовых заданий	Разработчики
Альтернативные топлива силовых установок	500	В.В. Смоленский

Название банка тестовых заданий	Кол-во заданий, предъявляемых студенту	Номера и наименования разделов теста	Кол-во заданий в разделе	Время на тестирование, мин.
Альтернативные топлива силовых установок	40	Альтернативные топлива силовых установок	500	60

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр _____5_____

№ п/п	Вопросы к зачету (устно)
1.	Альтернативная энергетика и тенденции её развития зарубежом
2.	Альтернативная энергетика и глобальное энергопроизводство
3.	Запасы и динамика потребления энергоресурсов, политика России в области нетрадиционных и возобновляемых источников энергии
4.	Экологические проблемы использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии
5.	Топливная промышленность на рубеже перемен
6.	Виды топлива. Месторождения и запасы топлива. Ресурсы и тенденция изменения мировых запасов нефти, газа, твердых углеродных материалов.
7.	Автомобильные топлива (ресурсы, потребности и возможности их удовлетворения)
8.	Экономия энергии и оптимизация системы «топливо-автомобиль»
9.	Прогноз потребности в автомобильном топливе
10.	Экологические показатели качества автомобильных бензинов, дизельных топлив. Предельно допустимые выбросы двигателей легковых автомобилей
11.	Альтернативные виды моторных топлив и перспективы их использования в России
12.	Альтернативные топлива: достоинства и недостатки. Проблемы применения.
13.	Физико-химические и эксплуатационные характеристики традиционных и альтернативных топлив. Биогаз, биометан
14.	Газообразное топливо. Сжатый природный газ. Сжиженный нефтяной газ
15.	Стратегия рационального использования природного газа
16.	Водород как альтернативное моторное топливо.
17.	Физико-химические и эксплуатационные характеристики традиционных и альтернативных топлив. Простые эфиры (диметиловый, диэтиловый).
18.	Физико-химические и эксплуатационные характеристики традиционных и альтернативных топлив, Спирты (метанол, этанол).
19.	Синтез метанола. Динамика мировой потребности в метаноле. Синтез бензина и высокооктановых добавок к нему из метанола.
20.	Оксигенаты как добавка к нефтяным топливам
21.	Использование этанола в качестве топлива
22.	Биодизельное топливо
23.	Использование биотоплива для энергетических целей
24.	Моторные топлива из ненефтяного сырья. Альтернативные виды моторных топлив: синтетический бензин, спиртовые топлива.
25.	Производство биомассы для энергетических целей
26.	Пиролиз (сухая перегонка)
27.	Термохимические процессы получения топлив
28.	Гидротермальное сжижение
29.	Гидротермальная карбонизация
30.	Биохимические способы получения топлив
31.	Спиртовая ферментация (брожение)
32.	Методы получения спирта
33.	Производство и свойства моторного топлива, полученного из сланцевой смолы.

34.	Уголь как источник автомобильного топлива. Производство и свойства моторного топлива, полученного из горючих сланцев.
35.	Развитие производства углеводородов по Фишеру-Тропшу. Историческая справка
36.	Общие сведения о синтезе Фишера-Тропша. Реакции СФТ. Распределение Андерсона-Шульца-Флори. Показатель распределения.
37.	Катализаторы синтеза Фишера-Тропша. Выбор активного металла.
38.	Синтез из СО и Н ₂ на железных и кобальтовых катализаторах
39.	Современные технологии синтеза Фишера-Тропша
40.	Азотоводородные соединения в качестве перспективного автомобильного топлива.
41.	Основные методы производства водорода (термокаталитические, химические), Очистка и концентрирование водорода.
42.	Двухтопливные композиции
43.	Использование возобновляемых источников энергии для производства топлив
44.	Возобновляемые источники энергии
45.	Классификация альтернативных топлив и источников сырья для их производства
46.	Источники сырья для производства моторных топлив
47.	Проблемы транспортировки энергии и энергоносителей.
48.	Автомобили на топливных элементах и метаноле.
49.	Влияние ядерной энергии на топливо для транспорта.
50.	Электроэнергия как источник работы двигателя

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
5	зачет (по накопительному рейтингу)	«зачтено»	Текущий рейтинг составляет 40-100 баллов
		«не зачтено»	Текущий рейтинг составляет 0-39 баллов

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Карпов К.А.	Технологическое прогнозирование развития производств нефтегазохимического комплекса	учебник	2017	ЭБС «Лань»
2	Бортников Л. Н., Павлов Д. А., Шайкин А. П., Дерячев А. Д.	Альтернативные топлива. Современные вопросы применения водорода в поршневых ДВС	Монография	2016	6
3	Уханов А.П., Уханов Д.А., Глущенко А.А., Хохлов А.Л.	Эксплуатационные материалы	учебник	2019	ЭБС «Лань»

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Горелов В.П., Горелов С.В., Горелов В.С., Толашко Т.А., Удалов С.Н.	Общая энергетика. Кн. 1. Альтернативные виды топлив	книга	2016	ЭБС "Лань"
2	Коноваленко Л.Ю.	Использование отходов пищевой промышленности для получения альтернативных видов топлива [Электронный ресурс]	учебник	2012	ЭБС "IPRbooks"

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- WebofScience[Электронный ресурс] : мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: ClarivateAnalytics, 2016– . – Режим доступа : apps.webofknowledge.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Scopus[Электронный ресурс] : реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004– . – Режим доступа : scopus.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Elibrary[Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000– . – Режим доступа : elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- SpringerLink[Электронный ресурс] : [база данных]. – Switzerland: SpringerNature, 1842– . – Режим доступа : link.springer.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows	№619935341, 2013 г. бессрочный
2	Office Standart	№61935138 от 28.05.2012 бессрочный
3	Антиплагиат	985/2016 от 06.10.2016

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Б-208. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.	Стол� ученические двухместные (моноблоки), стол преподавательский, доска аудиторная (меловая), стул, ДВС Д-30-37, настенные плакаты, ДВС В-2, ДВС ЗиЛ 130, ДВС АЗЛК412, ДВС ВА31111, блок картер в сборе РПД, наглядное пособие "Шатуны", газотурбинный двигатель, редуктор ГТД, электрический стенд "Система охлаждения", электрический стенд "Система смазки", РПД, ДВС ВА3 2108, наглядное пособие "Коленчатые валы", наглядное пособие "Поршни" стеллажи с узлами и агрегатами ДВС
2	Б-209. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций.	Стол� ученические двухместные (моноблоки), стол преподавательский, стул преподавательский, кафедра, доска аудиторная (меловая), экран.

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
	Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.	
3	Б-212. Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.	столы ученические, доска аудиторная, стол преподавательский, стулья ученические, сканер, шкаф книжный, ПК, доска аудиторная (меловая)
4	Б-214. Лаборатория "Газовая динамика"	стеллаж с наглядными пособиями, стеллаж с лабораторными пособиями, вакуумный привод, столы ученические двухместные (моноблоки), доска аудиторная, турбокомпрессор, вакуумная заслонка, вакуумметр, наглядные пособия, стол преподавательский, стул преподавательский.
5	Б-104. Учебно-моторный бокс	Стол ученические, стулья ученические, частотметр электроносчетный ЧЗ-34А, вольтметр универсальный В7-21, электронный тахометр ТЦ-3, топливный расходомер, весы, двигатель бензиновый ВАЗ-2114, тормозная установка MEZ Vsetin, ресивер, лавка мягкая, шкаф металлический, двигатель дизельный Д-37Б, индикатор МАИ-2А, манометровый стенд, манометр жидкостный, узел пожаротушения ОУ-3-ВСУ
6	Помещение для самостоятельной работы студентов (Г-401)	Стол ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет
7	Лаборатория "Анализа ГСМ (УИТ-85)" Б-102	Стол ученические, стол преподавательский, стулья, шкаф вытяжной для хранения лаб. посуды и ГСМ, шкаф вытяжной с подводом и сливом воды, лабораторная установка УИТ-85, верстак железный, шкаф для лаб. посуды, стеллаж металлический