

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.ДВ.07.01
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Методы снижения токсичности транспортных средств

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)

13.03.03 Энергетическое машиностроение

(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВПО/ ФГОС ВО)

Альтернативные источники энергии транспортных средств

(направленность (профиль)/специализация)

Форма обучения: очная

Год набора: 2018

Распределение часов дисциплины по семестрам и видам занятий (по учебному плану)

Количество ЗЕТ	5											
Часов по РУП	180											
Виды контроля в семестрах:	Экзамены			Зачеты			Курсовые проекты		Курсовые работы		Контрольные работы (для заочной формы обучения)	
				7								
	№.№ семестров											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Итого
ЗЕТ по семестрам							5					5
Лекции							24					24
Лабораторные							24					24
Практические												
Контактная работа							48					48
Сам. работа							132					132
Контроль												
Итого							180					180

Тольятти, 2018

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение
(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВПО/ ФГОС ВО)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:

- ☐ Отсутствует
- ☐ Учебная (рабочая) программа одобрена на заседании кафедры «Энергетические машины и системы управления» (протокол заседания № __ от «__» ____ 20__ г.).
- ☐ Рецензент

(должность, ученое звание, степень)
«__» ____ 20__ г.

(подпись) _____ (И.О. Фамилия)

Срок действия рабочей программы дисциплины до «__» ____ 20__ г.

Информация об актуализации рабочей программы дисциплины:

Протокол заседания кафедры № __ от «__» ____ 20__ г.

Протокол заседания кафедры № __ от «__» ____ 20__ г.

Протокол заседания кафедры № __ от «__» ____ 20__ г.

Протокол заседания кафедры № __ от «__» ____ 20__ г.

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой Энергетические машины и системы управления
(выпускающей направление (специальность))

«__» ____ 20__ г.

(подпись) Д.А. Павлов
(И.О. Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой Энергетические машины и системы управления
(разработавшей РПД)

«__» ____ 20__ г.

(подпись) Д.А. Павлов
(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ
дисциплины (учебного курса)
Б1.В.ДВ.07.01 Методы снижения токсичности транспортных средств
(индекс и наименование дисциплины (учебного курса))

1. Цель и задачи изучения дисциплины (учебного курса)

Цель – Умение применять знания методов и устройств для снижения токсичности транспортных средств при проектировании и доводке энергетических установок.

Задачи:

1. Ознакомить с фундаментальными понятиями механизмов образования токсичных выделений при сгорании топлива – воздушной смеси.
2. Освоить особенности образования токсичных выделений в поршневых энергетических установках и на практике умение применять полученные знания для определения их концентраций в отработавших газах.
3. Получить понятия о существующих методах и устройствах снижения токсичности транспортных средств и возможности их применения в составе современных транспортных средств.

2. Место дисциплины (учебного курса) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (учебный курс) относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» (вариативная часть, дисциплины по выбору).

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина – «Математика», «Физика», «Механика», «Химия», «Теория горения», «Техническая термодинамика», «Газовая динамика».

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины – «Безопасность жизнедеятельности», «Математическое планирование экспериментов в энергетическом машиностроении», «Теория рабочего процесса», «Конструкция ДВС», «Основы эксплуатации и обслуживания автомобилей на альтернативных источниках энергии» и т.п.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (учебному курсу), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
- готовность разрабатывать и применять энергоэффективные машины, установки двигателя и	Знать: - основные фундаментальные понятия механизмов образования токсичных выделений при сгорании топлива – воздушной смеси, особенности образования токсичных выделений в

<p>аппараты по производству, преобразованию и потреблению различных форм энергии (ПК-9)</p>	<p>двигателях внутреннего сгорания, взаимосвязь основных характеристик сгорания с образованием токсичных выделений, методы и устройства снижения токсичных выделений в отработавших газах энергетических установок;</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные закономерности образования токсичных выделений при сгорании топливно-воздушной смеси с учётом особенностей протекания рабочего процесса в поршневых энергетических установках и методы их снижения, являющихся базой для способности к конструктивной деятельности; - результаты теоретических и экспериментальных исследований и их анализ, выполненных отечественными и зарубежными учёными в области особенностей процессов образования токсичных выделений в поршневых энергетических установках и методы их снижения; - результаты теоретических и экспериментальных исследований и их анализ, выполненных отечественными и зарубежными учёными в области особенностей процессов образования токсичных выделений в энергоэффективных поршневых энергетических установках, при производстве, преобразованию и потреблению различных форм энергии и методы их снижения. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - аналитически определять концентрации токсичных выделений в отработавших газах существующих энергетических транспортных установок, работающих на традиционных и альтернативных топливах; - применять математические методы при решении профессиональных задач. Проводить сравнение эффективности снижения токсичности отработавших газов за счёт изменения конструкции установок, вида топлива и дополнительных устройств; - пользоваться научной и справочной литературой по направлению своей профессиональной деятельности; - понимать сущность процессов образования токсичных выделений в условиях сгорания топливно-воздушной смеси в поршневых установках, методов снижения токсичности и их применение при совершении конструктивной деятельности; - пользоваться методиками расчёта концентрации токсичных выделений в отработавших газах, оценивать возможность их снижения с помощью известных методов и устройств. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами аналитического расчета концентрации токсичных выделений в отработавших газах современных и перспективных энергетических установок; - основами экспериментального исследования процессов, определяющих токсичность отработавших газов и её снижения; - готовностью использовать современные достижения науки и передовой технологии в научно-исследовательских работах по совершенствованию работы энергетических машин; - методиками расчета концентрации токсичных выделений в отработавших газах современных и перспективных энергетических установок.
---	--

	<p>ческих установок и методами снижения токсичности при конструировании и совершенствовании работы энергетических машин;</p> <p>- методами анализа теоретических и экспериментальных результатов исследования в области образования и снижения токсичности отработавших газов при разработке и применению энергоэффективных машин, установок, двигателей и аппаратов по производству, преобразованию и потреблению различных форм энергии.</p>
--	--

Тематическое содержание дисциплины (учебного курса)

Раздел, модуль	Подраздел, тема
Введение. Токсичные выделения в продуктах сгорания, их состав. Нормируемые токсичные выделения в области поршневых двигателей	Токсичные составляющие продуктов сгорания. Нормируемые токсичные выделения. Изменение норм токсичности во времени. Условия образования токсичных выделений при сжигании топлива в энергетических установках.
Образование токсичных выделений при сжигании топлива	Образование оксида углерода и несгоревших углеводородов; оксида азота: термические, быстрые, топливные; твёрдых частиц
Особенности образования токсичных выделений в поршневых энергетических установках	Двигатели и установки с искровым зажиганием; дизельные двигатели и установки; изменение конструкции камеры сгорания как метод снижения токсичных выделений; снижение токсичности ОГ при расслоении топливно-воздушной смеси
Расчётные методики определения концентрации токсичных выделений в отработавших газах (ОГ)	Определение концентрации несгоревших углеводородов; оксида азота
Применение альтернативных топлив для снижения токсичности отработавших газов	Природный газ; пропан-бутан; водород; добавка водорода в бензовоздушную смесь и природный газ
Применение каталитических нейтрализаторов для снижения концентрации токсичных выделений	Нейтрализаторы для двигателей и энергетических установок с искровым зажиганием; для дизельных двигателей и установок; для двигателей и установок, работающих на бедных топливно-воздушных смесях

Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) – 5 ЗЕТ.

4. Структура и содержание дисциплины (учебного курса) «Методы снижения токсичности транспортных средств»

(наименование дисциплины (учебного курса))

Семестр изучения 7

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы							Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля (наимено- вание оце- ночного средства)	Рекоменду- емая лите- ратура (№)
		Контактная работа (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерак- тивной форме	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию	в часах	формы организации самостоятельной работы			
		лекций	лабораторных	практических							
Введение. Ток- сичные выделе- ния в продуктах сгорания, их состав. Норми- руемые токсич- ные выделения в области поршне- вых двигателей	1.Общие сведения о курсе. Цели и зада- чи дисциплины. Литература. Ток- сичные составляю- щие продуктов сго- рания. Нормируе- мые токсичные вы- деления. Изменение норм токсичности во времени. .	1				Лекция с элементами обсуждения	6	Изучение материала по лекциям и реко- мендованной литера- туре	Лекционная аудито- рия, доска, мел.		1, 3, 6, 9
	2. Условия образо- вания токсичных выделений при сжи- гании топлива в энергетических установках.	1				Лекция, традиционная технология	6	Изучение материала по лекциям и реко- мендованной литера- туре	Лекционная аудито- рия, доска, мел.		2-4,
1 Образование токсичных вы- делений при сжигании топ- лива	1.Образование оксида углерода и несгоревших уг- леводородов	1	4			Лекция, традиционная технология Лабораторная работа № 1	8	Изучение материала по лекциям и реко- мендованной литера- туре	Лекционная аудито- рия, доска, мел. Учебно-моторный бокс	Отчёт по лабора- торной работе	2-4
	2. Образование оксида азота: термические, быстрые, топлив- ные	2				Лекция, традиционная технология	10	Изучение материала по лекциям и реко- мендованной литера- туре	Лекционная аудито- рия, доска, мел		3-4
	3. Образование	1				Лекция, традиционная	6	Изучение материала	Лекционная аудито-		3

	твёрдых частиц					технология		по лекциям и рекомендованной литературе	рия, доска, мел		
2 Особенности образования токсичных выделений в поршневых энергетических установках	1. Двигатели и установки с искровым зажиганием	1	4			Лекция, традиционная технология Лабораторная работа № 2	6	Изучение материала по лекциям и рекомендованной литературе	Лекционная аудитория, доска, мел. Учебно-моторный бокс	Отчёт по лабораторной работе	1-6
	2. Дизельные двигатели и установки	1				Лекция, традиционная технология	6	Изучение материала по лекциям и рекомендованной литературе	Лекционная аудитория, доска, мел.		3-6, 8-9
	3 Изменение конструкции камеры сгорания как метод снижения токсичных выделений	2				Лекция с применением компьютера и проектора	8	Изучение материала по лекциям и рекомендованной литературе	Лекционная аудитория, компьютер, проектор, экран, доска, мел		4-6, 9
	4 Снижение токсичности ОГ при расслоении топливно-воздушной смеси	2				Лекция с применением компьютера и проектора	6	Изучение материала по лекциям и рекомендованной литературе	Лекционная аудитория, компьютер, проектор, экран, доска, мел		3, 5, 7-9
3 Расчётные методики определения концентрации токсичных выделений в отработавших газах (ОГ)	1 Определение концентрации несгоревших углеводородов	2				Лекция, традиционная технология	10	Изучение материала по лекциям и рекомендованной литературе	Лекционная аудитория, доска, мел		2-4
	2 Определение концентрации оксидов азота	2	4			Лекция, традиционная технология Лабораторная работа № 3	8	Изучение материала по лекциям и рекомендованной литературе	Лекционная аудитория, доска, мел. Учебно-моторный бокс	Отчёт по лабораторной работе	3, 5-9
4 Применение альтернативных топлив для снижения токсичности отработавших газов	1 Природный газ; пропан-бутан	1	4			Лекция, традиционная технология Лабораторная работа № 4	8	Изучение материала по лекциям и рекомендованной литературе	Лекционная аудитория, доска, мел. Учебно-моторный бокс		3, 5, 7-9
	2 Водород	1				Лекция, традиционная технология	4	Изучение материала по лекциям и рекомендованной литературе	Лекционная аудитория, доска, мел		3, 7-9
	3 Добавка водорода в бензовоз-	2	8			Лекция, традиционная технология	16	Изучение материала по лекциям и реко-	Лекционная аудитория, доска, мел.	Отчёт по лабора-	1-4, 9

	душную смесь и природный газ					Лабораторная работа № 5, 6		мендованной литературе	Учебно-моторный бокс	торной работе	
5 Применение каталитических нейтрализаторов для снижения концентрации токсичных выделений	1Нейтрализаторы для двигателей и энергетических установок с искровым зажиганием	2				Лекция с элементами обсуждения	8		Лекционная аудитория, доска, мел		3, 5, 7, 9
	2 Нейтрализаторы для дизельных двигателей и энергетических установок	1				Лекция с элементами обсуждения	8		Лекционная аудитория, доска, мел		3, 5, 7, 9
	3Нейтрализаторы для двигателей и установок, работающих на бедных топливно-воздушных смесях	1				Лекция с элементами обсуждения	8		Лекционная аудитория, доска, мел		7, 9
Итого:		24	24				132				

В столбце «Необходимые материально-технические ресурсы» указываются необходимые мультимедийные средства, аудио-, видео- и мультимедийные материалы, наглядные материалы, демонстрационные приборы, раздаточный материал и др.

5. Критерии и нормы текущего контроля и промежуточной аттестации

Формы текущего контроля	Условия допуска	Критерии и нормы оценки
Лабораторная работа №1	Наличие выполненного отчета.	Зачтено: студент выполнил лабораторную работу. Не зачтено: студент не выполнил работу.
Лабораторная работа №2	Наличие выполненного отчета.	Зачтено: студент выполнил лабораторную работу. Не зачтено: студент не выполнил работу.
Лабораторная работа №3	Наличие выполненного отчета.	Зачтено: студент выполнил лабораторную работу. Не зачтено: студент не выполнил работу.
Лабораторная работа №4	Наличие выполненного отчета.	Зачтено: студент выполнил лабораторную работу. Не зачтено: студент не выполнил работу.
Лабораторная работа №5	Наличие выполненного отчета.	Зачтено: студент выполнил лабораторную работу. Не зачтено: студент не выполнил работу.
Лабораторная работа №6		Зачтено: студент выполнил лабораторную работу. Не зачтено: студент не выполнил работу.

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
Собеседование и ответы на вопросы по выполненным лабораторным работам.	Выполненные лабораторные работы №1-6.	«зачтено»	Студент ответил на поставленные вопросы.
Зачет	Выполненные и принятые лабораторные работы	«не зачтено»	Студент не ответил на поставленные вопросы.

6. Критерии и нормы оценки курсовых работ (проектов)

Данный раздел не предусмотрен.

7. Примерная тематика письменных работ (курсовых, рефератов, контрольных, расчетно-графических и др.)

Данный раздел не предусмотрен.

8. Вопросы к зачету

№ п/п	Вопросы
1	Токсичные составляющие продуктов сгорания.
2	Нормируемые токсичные выделения. Изменение норм токсичности во времени.
3	Условия образования токсичных выделений при сжигании топлива в энергетических установках.
4	Нормальная и турбулентная скорость распространения пламени
5	Ширина зоны турбулентного горения
6	Образование оксида углерода и несгоревших углеводородов
7	Образование оксида азота: термические, быстрые, топливные
8	Образование твёрдых частиц
9	Особенности образования токсичных выделений в двигателях и установках с искровым зажиганием
10	Особенности образования токсичных выделений в дизельных двигателях и установках
11	Влияние конструктивных и режимных параметров поршневых двигателей и установок на токсичность ОГ
12	Изменение конструкции камеры сгорания как метод снижения токсичных выделений в двигателях и установках с искровым зажиганием
13	Изменение конструкции камеры сгорания как метод снижения токсичных выделений в дизельных двигателях и установках
14	Способы расслоения топливно-воздушной смеси в двигателях с искровым зажиганием
15	Снижение токсичности ОГ при расслоении топливно-воздушной смеси
16	Определение концентрации несгоревших углеводородов с привлечением ширины зоны турбулентного горения
17	Определение концентрации несгоревших углеводородов с учётом термохимических свойств топлива и характеристик распространения пламени
18	Определение концентрации оксидов азота по характеристикам сго-

	рания топливно-воздушной смеси
19	Особенности сгорания альтернативных топлив: природный газ; пропан-бутан; водород
20	Особенности распространения пламени при добавке водорода в бензовоздушную смесь
21	Особенности распространения пламени при добавке водорода в природный газ
22	Нейтрализаторы для двигателей и энергетических установок с искровым зажиганием
23	Нейтрализаторы для дизельных двигателей и энергетических установок
24	Нейтрализаторы для двигателей и установок, работающих на бедных топливно-воздушных смесях
25	Преимущества и недостатки применения нейтрализаторов
26	Перспективные методы и способы улучшения токсических показателей поршневых двигателей и установок.
27	Снижение концентрации вредных выбросов при использовании альтернативных видов топлива
28	Снижение концентрации вредных выбросов при добавке водорода в бензовоздушную смесь
29	Снижение концентрации вредных выбросов при добавке водорода в метановоздушную смесь
30	Снижение концентрации вредных выбросов при воздействии на рабочий процесс
31	Принцип работы окислительного нейтрализатора
32	Принцип работы восстановительного нейтрализатора
33	Особенности работы 3-х компонентного нейтрализатора
34	Снижение вредных выбросов за счёт газодинамических характеристик транспортного средства и снижения механических потерь в энергетической установке
35	Метод рециркуляции отработавших газов
36	Реализация механизмов образования оксида азота в зависимости от уровня температуры во фронте пламени и продуктах сгорания
37	Влияние параметров рабочего процесса на образование вредных выбросов
38	Влияние размеров цилиндра и степени сжатия на образование вредных выбросов
39	Влияние начальной температуры и давления в свежей смеси на образование вредных выбросов
40	Особенности образования вредных выбросов в бензиновых двигателях с расслоением ТВС
41	Влияние параметров рабочего процесса на концентрацию оксида углерода и несгоревших углеводородов

9. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

9.1. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Введение. Токсичные выделения в продуктах сгорания, их состав. Нормируемые токсичные выделения в области поршневых двигателей	Готовность разрабатывать и применять энергоэффективные машины, установки двигателя и аппараты по производству, преобразованию и потреблению различных форм энергии (ПК-9)	Лабораторная работа № 1 1 Определение полноты сгорания в конце рабочего хода и к концу такта выпуска по концентрации несгоревших углеводородов на выходе из выпускной системы.
2	Образование токсичных выделений при сжигании топлива	Готовность разрабатывать и применять энергоэффективные машины, установки двигателя и аппараты по производству, преобразованию и потреблению различных форм энергии (ПК-9)	Лабораторная работа № 1 1 Определение полноты сгорания в конце рабочего хода и к концу такта выпуска по концентрации несгоревших углеводородов на выходе из выпускной системы.
3	Особенности образования токсичных выделений в поршневых энергетических установках	Готовность разрабатывать и применять энергоэффективные машины, установки двигателя и аппараты по производству, преобразованию и потреблению различных форм энергии (ПК-9)	Лабораторная работа № 2 2 Определение концентрации несгоревших углеводородов с учётом ширины ЗТГ
4	Расчётные методики определения концентрации токсичных выделений в отработавших газах (ОГ)	Готовность разрабатывать и применять энергоэффективные машины, установки двигателя и аппараты по производству, преобразованию и потреблению различных форм энергии (ПК-9)	Лабораторная работа № 3 3 Определение концентрации оксида азота по составу смеси
5	Применение альтернативных топлив для снижения токсичности отработавших газов	Готовность разрабатывать и применять энергоэффективные машины, установки двигателя	Лабораторная работа №4 4 Определение концентрации несгоревших углеводородов с учётом термохимических свойств

		ли и аппараты по производству, преобразованию и потреблению различных форм энергии (ПК-9)	топлива и характеристик распространения пламени Лабораторная работа №5 Определение концентрации оксида азота при добавке водорода в ТВС. Лабораторная работа №6 Определение концентрации несгоревших углеводородов при добавке водорода в ТВС.
6	Применение каталитических нейтрализаторов для снижения концентрации токсичных выделений	Готовность разрабатывать и применять энергоэффективные машины, установки двигателя и аппараты по производству, преобразованию и потреблению различных форм энергии (ПК-9)	Лабораторная работа №5 Определение концентрации оксида азота при добавке водорода в ТВС. Лабораторная работа №6 Определение концентрации несгоревших углеводородов при добавке водорода в ТВС.

9.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

9.2.1. Перечень лабораторных занятий

Лабораторная работа № 1

«Определение полноты сгорания в конце рабочего хода и к концу такта выпуска по концентрации несгоревших углеводородов на выходе из выпускной системы».

Лабораторная работа № 2

«Определение концентрации несгоревших углеводородов с учётом ширины ЗТГ»

Лабораторная работа № 3

«Определение концентрации оксида азота по составу смеси»

Лабораторная работа №4

«Определение концентрации несгоревших углеводородов с учётом термохимических свойств топлива и характеристик распространения пламени»

Лабораторная работа №5

«Определение концентрации оксида азота при добавке водорода в ТВС».

Лабораторная работа №6

«Определение концентрации несгоревших углеводородов при добавке водорода в ТВС».

10. Образовательные технологии и методические указания по освоению дисциплины (учебного курса)

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 лабораторных работ.

Рекомендации преподавателю.

1. Сопровождать лекционный материал простыми конкретными примерами, например, к разделу 1 целесообразно повторить сведения (на уровне остаточных знаний) о характеристиках распространения пламени и конкретный пример на определение полноты сгорания в цилиндре поршневого ДВС по концентрации несгоревших углеводородов на выходе из выпускной системы, к разделу 2 - об особенностях распространения пламени в поршневом ДВС и т.д.

2. При проведении лабораторных работ пояснять цель, задачи работы, лабораторное оборудование и предоставлять студентам возможность формулировать вопросы по существу работы не вдаваясь в конкретную последовательность действий по достижению необходимого результата.

Рекомендации студентам.

1. Посещать и конспектировать лекции.

2. Не пропускать лабораторные работы, стараться работать самостоятельно и в группе, обращаясь к преподавателю в случае не нахождения группой нужного решения того или иного вопроса.

3. Всегда проверять получаемые результаты на отсутствие грубых ошибок путем сравнения с известными фундаментальными законами и литературными данными и здравым смыслом.

11. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (учебного курса)

11.1. Обязательная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Количество в библиотеке
1	Альтернативные топлива. Современные вопросы применения водорода в поршневых ДВС : [учеб. пособие] / Л. Н. Бортников [и др.]. - Самара : Изд-во СамНЦ РАН, 2016. - 158 с. : ил. - Библиогр.: с. 132-146. - Прил.: с. 147-158. - ISBN 978-5-93424-772-1 : 100-00.	Учебное пособие	10
2	Шайкин А. П. Расчет концентрации несгоревших углеводородов в отработавших газах ДВС : учеб. пособие для специалистов по поршневым двигателям, а также аспирантам специальности 05.04.02 и 05.22.10, магистрантам программы 13.04.68 и бакалаврам профиля 13.04.03.62 и 23.03.03 / А. П. Шайкин, П. В. Ивашин, И. Р. Галиев. - Самара : Изд-во СамНЦ, 2014. - 59 с. : ил. - Библиогр.: с. 57-59. - ISBN 978-5-93424-720-2 : 75-00.	Учебное пособие	16
3	Резников Л. А. Проектирование сложнопрофильного режущего инструмента : учеб. пособие / Л. А. Резников ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Оборудование и технологии машиностроит. пр-ва". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2016. - 207 с. : ил. - Библиогр.: с. 199-200. - Прил.: с. 201-204. - ISBN 978-5-8259-0932-5 : 116-40.	Учебное пособие	28

11.2. Дополнительная литература и учебные материалы (аудио-, видеопособия и др.)

- фонд научной библиотеки ТГУ:

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.)	Количество в библиотеке
4	Шайкин А. П. Характеристики распространения пламени и их влияние	Монография	12

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.)	Количество в библиотеке
	на концентрацию несгоревших углеводородов при добавке водорода в топливно-воздушную смесь энергетических установок с искровым зажиганием : монография / А. П. Шайкин, П. В. Ивашин, И. Р. Галиев. - Самара : СамНЦ РАН, 2014. - 202 с. : ил. - ISBN 978-5-93424-721-9 : 100-00.		
5	Кавтарадзе Р. З. Теория поршневых двигателей : спец. гл. : учеб. для студ. вузов, обучающихся по спец. "Двигатели внутреннего сгорания" / Р. З. Кавтарадзе. - Гриф УМО. - Москва : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2008. - 719 с. : ил. - Библиогр.: с. 679-700. - Предм. указ.: с. 701-705. - Имен. указ.: с. 706-713. - ISBN 978-5-7038-3086-4 : 220-00.	Учебник	25
6	Двигатели внутреннего сгорания : учеб. для вузов. В 3 кн. Кн. 1. Теория рабочих процессов / В. Н. Луканин [и др.] ; под ред. В. Н. Луканина [и др.]. - Изд. 3-е, перераб. и испр. - Москва : Высш. шк., 2007. - 479 с. : ил. - Библиогр.: с. 476. - ISBN 978-5-06-004142-2 : 554-55.	Учебник	49

СОГЛАСОВАНО

Директор научной библиотеки

(подпись)

А.М. Асаева

(И.О. Фамилия)

«__» _____ 20__ г.

МП

11.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

- 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.

11.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Количество лицензий	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows	1398	№619935341, 2013 г. бессрочный
2	Office Standart	1398	№61935138 от 28.05.2012 бессрочный

11.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.	Площадь, м ²	Количество посадочных мест
1	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. Б-209	Столы ученические двухместные (моноблоки), стол преподавательский, стул преподавательский, кафедра, доска аудиторная (меловая), экран.	445020 Самарская область, г. Тольятти, ул. Белорусская 14, корпус Б ауд. Б-209	71,7	52
2	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная ауди-	Столы ученические двухместные (моноблоки), стол преподавательский, доска аудиторная (меловая), стул, ДВС Д-30-37, настенные плакаты., ДВС В-2, ДВС ЗиЛ 130, ДВС АЗЛК412,	445020 Самарская область, г. Тольятти, ул. Белорусская 14, корпус Б ауд. Б-208.	95,9	40

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.	Площадь, м²	Количество посадочных мест
	тория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. Б-208	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			
3	Учебно-моторный бокс. Б-104	Столы ученические, стулья ученические, частотметр электроносчетный ЧЗ-34А, вольтметр универсальный В7-21, электронный тахометр ТЦ-3, топливный расходомер, весы, двигатель бензиновый ВА3-2114, 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	445020 Самарская область, г. Тольятти, ул. Белорусская 14, корпус Б. ауд. Б- 104	52,1	4
4	Лаборатория "Электронный стенд для испытания двигателя". Б-110	Расцепитель напряжения, осциллограф, измеритель цифровой С-1-65А., стол., стул, верстак металлический., шкаф для хранения инструментов, шкаф металлический, электрическая тормозная установка, манометр образцовый., аккумуляторная батарея, ресивер, пульт управления стендом, испытуемый ДВС., электрическая тормозная системы Mez Vsetin, водородный балон, компрессор поршневой, весы, огнетушитель-ОП-4(3)	445020 Самарская область, г. Тольятти, ул. Белорусская 14, корпус Б. ауд. Б- 110	29,8	0
5	Лаборатория гидравлический тормозной стенд для испытания двигателей внутреннего сгорания. Б-116	Компьютер Intel Pentium, столы ученические, шкаф, пульт управления стендом, манометр образцовый., блок управления эл. током., расходомер, испытуемый ДВС, расходомер ВВГ-В4А, гидравлический тормозной стенд Schenck, баллон, ресивер, блок измерительной аппаратуры, усилительформирователь, частотмер УФ-1, ЧЗ-54	445020 Самарская область, г. Тольятти, ул. Белорусская 14, корпус Б. ауд. Б – 116.	31,2	Нет
6	Лаборатория гидравлический тормозной стенд для испытания двигателей внутреннего сгорания. Б-114	Расцепитель напряжения, тумба, стол ученический, расцепитель напряжения пульта управления., топливный расходомер, весы., стулья, стол учениче-	445020 Самарская область, г. Тольятти, ул. Белорусская 14, корпус Б. ауд. Б – 114.	30,5	1

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.	Площадь, м ²	Количество посадочных мест
		ский., гидрометр ВИТ, гидравлический тормозной стенд SCHENCH, роторно-поршневой ДВС ВАЗ., пульт управления стендом.			
7	Компьютерный класс. Помещение для самостоятельной работы. 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 Г-401	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет	445020 Самарская область, г. Тольятти, ул. Белорусская 14, ауд. Г-401	84,8	16