

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

Б1.В.06

(шифр дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория рабочего процесса

(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	9											
Часов по РУП	324											
Виды контроля в семестрах:	Экзамены			Зачеты			Курсовые проекты		Курсовые работы		Контрольные работы (для заочной формы обучения)	
	7			8					7			
	№№ семестров											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Итого
ЗЕТ по семестрам							5	4				9
Лекции							34	24				58
Лабораторные							18	0				18
Практические							0	12				12
Контактная работа							52	36				88
Сам. работа							92	108				200
Контроль							36	0				36
Итого							180	144				324

Тольятти, 2018

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки (специальности) 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.06 Теория рабочего процесса
(индекс и наименование дисциплины (учебного курса))

1. Цель и задачи изучения дисциплины (учебного курса)

Цель – изучение студентами особенностей рабочих процессов в поршневых двигателях, методов расчета параметров рабочего процесса и показателей двигателей, влияние конструктивных и эксплуатационных факторов на показатели двигателей.

Задачи:

1. изучение физических и химических процессов в поршневых ДВС;
2. освоение методов расчета и экспериментального изучения рабочих процессов и циклов двигателей;
3. ознакомление с перспективными направлениями совершенствования рабочих процессов двигателей, позволяющих повышать технико-экономические показатели современных двигателей;
4. умение использовать современные методы расчета показателей ДВС с использованием ЭВМ;
5. обеспечение понимания способов организации эффективных процессов, достижения высоких мощностных, экономических и экологических показателей двигателей.

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

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

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина (учебный курс) – высшая математика, физика, механика, механика жидкости и газа.

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса) – агрегаты наддува, математические методы моделирования рабочего процесса силовых установок, методы снижения токсичности транспортных средств, конструирование и расчет двигателей внутреннего сгорания, а также для выполнения курсового проектирования и выпускной квалификационной работы.

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

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
<p>- готовность разрабатывать и применять энергоэффективные машины, установки, двигатели и аппараты по производству, преобразованию и потреблению различных форм энергии (ПК-9)</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – теоретические циклы поршневых двигателей; – действительное протекание рабочих процессов в цилиндре двигателя; – вопросы теплопередачи тепла от рабочего тела в стенки полости цилиндра; – термодинамику действительного цикла ДВС; – особенности протекания процессов газообмена в ДВС; – физику воспламенения и процесса горения; – особенности протекания действительного цикла в двигателе воспламенением топлива от постороннего источника и с воспламенением от сжатия; – понимание автокаталитических реакций; – теорию цепного взрыва; – вопросы теплопередачи тепла от рабочего тела в стенки полости цилиндра – влияние основных эксплуатационных и конструктивных факторов на процесс сгорания; – тепловой расчет газового ДВС; – современные методы исследования процесса сгорания; – экологические нормы для автомобильных ДВС; – механизм образования токсичных компонентов бензиновых двигателей; – механизм образования токсичных компонентов дизельных двигателей; – шум ДВС и пути его снижения – методы исследования газообмена.
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – применять численные способы реализации обыкновенных дифференциальных уравнений; – обрабатывать диаграммы тепловыделения и давления в поршневых ДВС; – проводить снятия и оценку индикаторных диаграмм; – выполнять работы с индикаторными диаграммами; – проводить анализ диаграмм тепловыделения; – определять коэффициенты и параметры процесса сгорания; – использовать современные методы расчета показателей с использованием ЭВМ; – проводить тепловой расчет для двигателей с наддувом и атмосферных ДВС; – проводить оценку токсичности отработавших газов ДВС; – моделировать процессы газообмена и сгорания в ДВС.
	<p>Владеть:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> – методикой использовать технические средства для измерения температуры, давления, скорости, состава и расхода рабочих сред и теплоносителей; – физико-математическим аппаратом; – навыками инженерных расчетов основных характеристик газодинамических процессов в различных системах; – способами визуализации экспериментальных и расчетных данных; – опытом расчета процесса газообмена; – способами улучшения процессов смесеобразования и сгорания в дизельных и бензиновых двигателях; – навыками обработки индикаторной диаграммы и определения внутреннего и внешнего теплового баланса двигателя; – опытом определения коэффициентов и параметров процесса сгорания; – способами визуализации экспериментальных и расчетных данных; – навыками расчета процесса горения с применением справочной литературы и вычислительных комплексов.
--	---

Тематическое содержание дисциплины (учебного курса)

Раздел, модуль	Подраздел, тема
Введение.	Предмет и содержание дисциплины. История развития теории двигателей внутреннего сгорания.
Термодинамические циклы ДВС	Анализ термодинамических циклов с подводом теплоты при постоянном объеме, постоянном давлении, комбинированном подводе теплоты (смешанный цикл).
	Влияние различных факторов на основные показатели циклов. Сравнение циклов.
	Термодинамические циклы двигателей с наддувом. Сравнение циклов.
Тепловой расчет ДВС	Состав и основные свойства жидких топлив и обзор технологий их получения.
	Введение в теорию горения углеводородных топлив.
	Реакции сгорания жидких и газообразных топлив.
	Состав горючей смеси. Сгорание топлива при избытке и недостатке воздуха. Количество и состав продуктов сгорания. Теоретический коэффициент молекулярного изменения.
	Теплотворность топлива и горючей смеси. Теплосодержание свежего заряда и продуктов сгорания.
	Тепловой расчет бензинового двигателя по методике Гриневецкого - Мазинга
	Тепловой расчет дизельного двигателя по методике Гриневецкого - Мазинга
	Тепловой расчет бензинового двигателя по методике Вибе
	Тепловой расчет дизельного двигателя по методике Вибе
	Индикаторные диаграммы действительных циклов в автотракторных двигателях внутреннего сгорания.
	Оборудование и аппаратура стендов для испытаний автотракторных двигателей
Характеристики ДВС	Содержание стендовых испытаний ДВС
	Скоростные характеристики ДВС
	Нагрузочные характеристики ДВС

	Регулировочные характеристики ДВС
	Определение мощности механических потерь в двигателе
	Специальные и многопараметрические характеристики ДВС
Процессы газообмена в ДВС	Особенности протекания действительного цикла в двигателе воспламенением топлива от постороннего источника и с воспламенением от сжатия. Фазы газораспределения 4-х и 2-х -тактных двигателей.
	Значение процесса наполнения для автотракторных двигателей. Определение давления и температуры конца впуска
	Коэффициент наполнения. Выводы уравнения коэффициента наполнения. Факторы, влияющие на коэффициент наполнения.
	Процесс впуска и выпуска в ДВС. Параметры процесса выпуска. Диаграммы изменения давления в цилиндре ДВС во время газообмена.
	Фазы газораспределения. Течение газов в выпускных органах и в выпускном трубопроводе. Исходные уравнения для расчета рациональных значений время-сечений органов газораспределения.
	Располагаемое время-сечение органов газораспределения. Графический и аналитический метод определения.
	Определение время-сечения поршневого ДВС графоаналитическим методом.
	Определение время-сечения поршневого ДВС газодинамическим методом.
	Диаграммы время-сечения впускных и выпускных органов при симметричных и несимметричных фазах газораспределения. Показатели качества газообмена.
Тепловые процессы, в том числе процесс сгорания, в действительных циклах ДВС.	Процесс сгорания действительного цикла ДВС. Основные понятия о физико-химической сущности процесса сгорания. Цепные реакции. Элементы теории сгорания.
	Процессы воспламенения топливовоздушных смесей. Цепочно-тепловая теория воспламенения акад. Н.Н. Семенова.
	Пределы воспламеняемости смеси, их физическая сущность, численные значения для различных видов топлива. Зависимость пределов воспламеняемости смеси от различных факторов.
	Сгорание горючей смеси в двигателях легкого топлива с воспламенением от электрической искры. Фазы сгорания.
	Нарушение нормального сгорания в двигателях легкого топлива. Детонационное сгорание, его особенности. Преждевременное калильное зажигание. Последующее воспламенение. Пути их устранения.
	Сгорание в дизелях различных типов. Его особенности, преимущества и недостатки отдельных типов камер сгорания и способов смесеобразования. Фазы сгорания.
	Влияние основных эксплуатационных и конструктивных факторов на процесс сгорания дизеля.
	Способы улучшения процессов смесеобразования и сгорания в дизелях.
	Протекание процесса сжатия. Давление и температура конца сжатия. Тепловой баланс в процессе сжатия. Показатель политропы сжатия, его изменение в процессе сжатия и его среднее значение.
	Обработка и анализ экспериментальной индикаторной диаграммы поршневых ДВС.
	Особенности процесса расширения в действительном цикле. Показатель политропы и его изменение в процессе расширения. Экспериментальные и расчетные методы определения параметров процесса расширения. Влияние различных факторов на процесс расширения.
	Оценка направления и интенсивности тепловых процессов в ДВС по анализу показателя политропы в процессах сжатия, сгорания и рас-

	ширения
	Определение характеристики тепловыделения по экспериментальной индикаторной диаграмме бензинового ДВС.
	Определение характеристики тепловыделения по экспериментальной индикаторной диаграмме дизельного ДВС.
	Определение характеристики тепловыделения по экспериментальной индикаторной диаграмме газового ДВС.
	Определение внешнего теплового баланса поршневого ДВС.
	Определение внутреннего теплового баланса поршневого ДВС.
Показатели работы современных поршневых и комбинированных ДВС	Индикаторные показатели рабочего цикла двигателей. И пути их улучшения.
	Эффективные показатели двигателя. И пути их улучшения.
	Основные показатели двигателя при полной и частичной нагрузках. И пути их улучшения.
	Тепловой расчет газопоршневого ДВС
	Тепловой расчет газодизеля ДВС
	Тепловой расчет ДВС с агрегатным наддувом
	Современные методы исследования процесса сгорания. Параметры процесса сгорания.
	Индицирование ДВС
	Оценка характера протекания процесса сгорания по электропроводности пламени
	Направления развития теории процессов смесеобразования и сгорания в быстроходных ДВС.
Экологичность современных поршневых и комбинированных ДВС	Законодательство на токсичность двигателей. Нормы токсичности.
	Токсичность бензиновых двигателей.
	Токсичность дизельных двигателей.
	Влияние основных эксплуатационных и конструктивных факторов на процесс сгорания в двигателях легкого топлива. Пути снижения токсичности отработавших газов.
	Возможные пути снижения жесткости сгорания, токсичности дизелей и уменьшения дымности отработавших газов.
	Шум ДВС и пути его снижения.
	Проблемы охраны окружающей среды и развитие ДВС.
Моделирование рабочих процессов в ДВС с использованием ЭВМ.	Методы исследования газообмена. Моделирование процессов газообмена с использованием ЭВМ. Метод аналогий.
	Моделирование газодинамических процессов методами вычислительной гидрогазодинамики с использованием ЭВМ.
	Моделирование процессов сгорания методами вычислительной гидрогазодинамики с использованием ЭВМ.
	Современные методики расчета выбросов оксидов азота с отработавшими газами поршневых ДВС.
	Моделирование рабочих процессов с использованием ЭВМ.
	Расчет выбросов оксидов азота с отработавшими газами поршневых ДВС
	Современные методики расчета выбросов углеводородов с отработавшими газами поршневых ДВС.

Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) – 9 ЗЕТ.

4. Структура и содержание дисциплины (учебного курса) Б1.В.06 Теория рабочего процесса

(наименование дисциплины (учебного курса))

Семестр изучения 7.

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы							Необходимые материально-технические ресурсы	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)	Рекомендуемая литература (№)	
		Контактная работа (в часах)					Самостоятельная работа					
		всего			в т.ч. в интерактивной форме	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию	в часах	формы организации самостоятельной работы				
		лекций	лабораторных	практических								
Тепловой расчет ДВС	Курсовая работа							56	Выполнение курсовой работы по лекциям и рекомендованной литературе	Аудитория для самостоятельной работы студентов	Отчет о курсовой работе	№1-№4 осн. №1-№7 доп.
Введение.	Предмет и содержание дисциплины. История развития теории двигателей внутреннего сгорания.	2					Лекция с элементами обсуждения.		Изучение материала по лекциям и рекомендованной литературе	Лекционная аудитория, доска, мел. Медиа обеспечение.		№1-№4 осн. №1-№7 доп.
Термодинамические циклы ДВС	Анализ термодинамических циклов с подводом теплоты при постоянном объеме, постоянном давлении, комбинированном подводе теплоты (смешанный цикл).	2					Лекция с элементами обсуждения.		Изучение материала по лекциям и рекомендованной литературе	Лекционная аудитория, доска, мел. Медиа обеспечение.		№1-№4 осн. №1-№7 доп.
	Влияние различных факторов на основные показатели циклов. Сравнение циклов. Термодинамические циклы двигателей с наддувом. Сравнение циклов.	2					Лекция с элементами обсуждения.		Изучение материала по лекциям и рекомендованной литературе	Лекционная аудитория, доска, мел. Медиа обеспечение.		№1-№4 осн. №1-№7 доп.
Тепловой расчет ДВС	Состав и основные свойства жидких топлив и обзор технологий	2					Лекция с элементами обсуждения.		Изучение материала по лекциям и рекомендованной	Лекционная аудитория, доска, мел. Медиа обеспечение.		№1-№4 осн. №1-№7 доп.

	их получения.						литературе				
	Введение в теорию горения углеводородных топлив. Реакции сгорания жидких и газообразных топлив.	2				Лекция с элементами обсуждения.	Изучение материала по лекциям и рекомендованной литературе	Лекционная аудитория, доска, мел. Медиа обеспечение.		№1-№4 осн. №1-№7 доп.	
	Состав горючей смеси. Сгорание топлива при избытке и недостатке воздуха. Количество и состав продуктов сгорания. Теоретический коэффициент молекулярного изменения. Теплотворность топлива и горючей смеси. Теплоемкость свежего заряда и продуктов сгорания.	2				Лекция с элементами обсуждения.	Изучение материала по лекциям и рекомендованной литературе	Лекционная аудитория, доска, мел. Медиа обеспечение.		№1-№4 осн. №1-№7 доп.	
	Индикаторные диаграммы действительных циклов в автотракторных двигателях внутреннего сгорания.	1				Лекция с элементами обсуждения. Практическое занятие	Изучение материала по лекциям и рекомендованной литературе	Лекционная аудитория, доска, мел. Медиа обеспечение.		№1-№4 осн. №1-№7 доп.	
Характеристики ДВС	Оборудование и аппаратура стендов для испытаний автотракторных двигателей	1	2			Лекция с элементами обсуждения. Лабораторное занятие	4	Изучение материала по лекциям, рекомендованной литературе и методическим указаниям.	Доска, мел. Специализированное оборудование (п.12.5)	отчет по лабораторной работе	№1-№4 осн. №1-№7 доп.
	Содержание стендовых испытаний ДВС.	1	2			Лекция с элементами обсуждения. Лабораторное занятие	4	Изучение материала по лекциям, рекомендованной литературе и методическим указаниям.	Доска, мел. Специализированное оборудование (п.12.5)	отчет по лабораторной работе	№1-№4 осн. №1-№7 доп.
	Скоростные характеристики ДВС	1	2			Лекция с элементами обсуждения.	4	Изучение материала по лекциям, рекомендованной литературе и методическим указаниям.	Доска, мел. Специализированное оборудование (п.12.5)	отчет по лабораторной работе	№1-№4 осн. №1-№7 доп.

	Нагрузочные характеристики ДВС	1	2			Лекция с элементами обсуждения. Лабораторное занятие	4	Изучение материала по лекциям, рекомендованной литературе и методическим указаниям.	Доска, мел. Специализированное оборудование (п.12.5)	отчет по лабораторной работе	№1-№4 осн. №1-№7 доп.
	Регулировочные характеристики ДВС	1	2			Лекция с элементами обсуждения. Лабораторное занятие	4	Изучение материала по лекциям, рекомендованной литературе и методическим указаниям.	Доска, мел. Специализированное оборудование (п.12.5)	отчет по лабораторной работе	№1-№4 осн. №1-№7 доп.
	Определение мощности механических потерь в двигателе	1	2			Лекция с элементами обсуждения. Лабораторное занятие	4	Изучение материала по лекциям, рекомендованной литературе и методическим указаниям.	Доска, мел. Специализированное оборудование (п.12.5)	отчет по лабораторной работе	№1-№4 осн. №1-№7 доп.
	Специальные и многопараметрические характеристики ДВС	1	2			Лекция с элементами обсуждения. Лабораторное занятие	4	Изучение материала по лекциям, рекомендованной литературе и методическим указаниям.	Доска, мел. Специализированное оборудование (п.12.5)	отчет по лабораторной работе	№1-№4 осн. №1-№7 доп.
Процессы газообмена в ДВС	Особенности протекания действительного цикла в двигателе воспламенением топлива от постороннего источника и с воспламенением от сжатия. Фазы газораспределения 4-х и 2-х тактных двигателей.	2				Лекция с элементами обсуждения.		Изучение материала по лекциям и рекомендованной литературе	Лекционная аудитория, доска, мел. Медиа обеспечение.		№1-№4 осн. №1-№7 доп.
	Значение процесса наполнения для автотракторных двигателей. Определение давления и температуры конца впуска. Коэффициент наполнения. Выводы уравнения коэффициента наполнения. Фак-	2				Лекция с элементами обсуждения.		Изучение материала по лекциям и рекомендованной литературе	Лекционная аудитория, доска, мел. Медиа обеспечение.		№1-№4 осн. №1-№7 доп.

	торы, влияющие на коэффициент наполнения.										
	Процесс впуска и выпуска в ДВС. Параметры процесса выпуска. Диаграммы изменения давления в цилиндре ДВС во время газообмена. Фазы газораспределения. Течение газов в выпускных органах и в выпускном трубопроводе. Исходные уравнения для расчета рациональных значений время-сечений органов газораспределения.	2				Лекция с элементами обсуждения.		Изучение материала по лекциям и рекомендованной литературе	Лекционная аудитория, доска, мел. Медиа обеспечение.		№1-№4 осн. №1-№7 доп.
	Располагаемое время-сечение органов газораспределения. Графический и аналитический метод определения.	2				Лекция с элементами обсуждения.		Изучение материала по лекциям и рекомендованной литературе	Лекционная аудитория, доска, мел. Медиа обеспечение.		№1-№4 осн. №1-№7 доп.
	Диаграммы время-сечения впускных и выпускных органов при симметричных и несимметричных фазах газораспределения. Показатели качества газообмена.	2				Лекция с элементами обсуждения.		Изучение материала по лекциям и рекомендованной литературе	Лекционная аудитория, доска, мел. Медиа обеспечение.		№1-№4 осн. №1-№7 доп.
Тепловые процессы, в том числе процесс сгорания, в действительных циклах ДВС.	Протекание процесса сжатия. Давление и температура конца сжатия. Тепловой баланс в процессе сжатия. Показатель политропы сжатия, его изменение в процессе сжатия и его среднее значение.	2				Лекция с элементами обсуждения.		Изучение материала по лекциям и рекомендованной литературе	Лекционная аудитория, доска, мел. Медиа обеспечение.		№1-№4 осн. №1-№7 доп.

	Обработка и анализ экспериментальной индикаторной диаграммы поршневых ДВС. Оценка направления и интенсивности тепловых процессов в ДВС по анализу показателя политропы в процессах сжатия, сгорания и расширения		2			Лабораторное занятие	4	Изучение материала по лекциям, рекомендованной литературе и методическим указаниям.	Доска, мел. Специализированное оборудование (п.12.5)	отчет по лабораторной работе	№1-№7 осн. №1-№7 доп.
	Особенности процесса расширения в действительном цикле. Показатель политропы и его изменение в процессе расширения. Экспериментальные и расчетные методы определения параметров процесса расширения. Влияние различных факторов на процесс расширения.	2				Лекция с элементами обсуждения.		Изучение материала по лекциям и рекомендованной литературе	Лекционная аудитория, доска, мел.		№1-№4 осн. №1-№7 доп.
	Определение характеристики тепловыделения по экспериментальной индикаторной диаграмме бензинового ДВС.		2			Лабораторное занятие	4	Изучение материала по лекциям, рекомендованной литературе и методическим указаниям.	Доска, мел. Специализированное оборудование (п.12.5)	отчет по лабораторной работе	№1-№4 осн. №1-№7 доп.
Итого:		34	18	0		92					
		54									

Семестр изучения 8.

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы						Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля (наимено- вание оце- ночного средства)	Рекомендуемая литература (№)	
		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 организа- ции самостоятельной работы
		лекций	лабораторных	практических							
Тепловые про- цессы, в том числе процесс сгорания, в дей- ствительных циклах ДВС.	Процесс сгорания действительного цикла ДВС. Основ- ные понятия о физи- ко-химической сущ- ности процесса сго- рания. Цепные реак- ции. Элементы тео- рии сгорания.	1				Лекция с элементами обсуж- дения.	3	-//-	Лекционная аудитория, доска, мел. Медиа обес- печение.	№1-№4 осн. №1-№7 доп.	
	Процессы воспламе- нения топливовоз- душных смесей. Це- почнотепловая тео- рия воспламенения акад. Н.Н. Семенова.	1				Лекция с элементами обсуж- дения.	3	-//-	Лекционная аудитория, доска, мел. Медиа обес- печение.	№1-№4 осн. №1-№7 доп.	
	Пределы воспламе- няемости смеси, их физическая сущ- ность, численные значения для различ- ных видов топлива. Зависимость преде- лов воспламеняемо- сти смеси от различ- ных факторов.	1				Лекция с элементами обсуж- дения.	3	-//-	Лекционная аудитория, доска, мел. Медиа обес- печение.	№1-№4 осн. №1-№7 доп.	

	Сгорание горючей смеси в двигателях легкого топлива с воспламенением от электрической искры. Фазы сгорания.	1				Лекция с элементами обсуждения.	3	-//-	Лекционная аудитория, доска, мел. Медиа обеспечение.		№1-№4 осн. №1-№7 доп.
	Нарушение нормального сгорания в двигателях легкого топлива. Детонационное сгорание, его особенности. Преждевременное калильное зажигание. Последующее воспламенение. Пути их устранения.	1				Лекция с элементами обсуждения.	3	-//-	Лекционная аудитория, доска, мел. Медиа обеспечение.		№1-№4 осн. №1-№7 доп.
	Сгорание в дизелях различных типов. Его особенности, преимущества и недостатки отдельных типов камер сгорания и способов смесеобразования. Фазы сгорания.	1				Лекция с элементами обсуждения.	3	-//-	Лекционная аудитория, доска, мел. Медиа обеспечение.		№1-№4 осн. №1-№7 доп.
	Влияние основных эксплуатационных и конструктивных факторов на процесс сгорания дизеля.	1				Лекция с элементами обсуждения.	3	-//-	Лекционная аудитория, доска, мел. Медиа обеспечение.		№1-№4 осн. №1-№7 доп.
	Способы улучшения процессов смесеобразования и сгорания в дизелях.	1				Лекция с элементами обсуждения.	3	-//-	Лекционная аудитория, доска, мел. Медиа обеспечение.		№1-№4 осн. №1-№7 доп.
	Определение характеристики тепловыделения по индикаторной диаграмме дизельного ДВС.			2		Практическое занятие	6	-//-	Лекционная аудитория, доска, мел. Медиа обеспечение.	отчет по практической работе	№1-№4 осн. №1-№7 доп.
	Определение характеристики тепловыделения по индикаторной диаграмме			2		Практическое занятие	6	-//-	Лекционная аудитория, доска, мел. Медиа обеспечение.	отчет по практической работе	№1-№4 осн. №1-№7 доп.

	газового ДВС.										
	Определение внешнего теплового баланса поршневого ДВС.			2		Практическое занятие	6	-//-	Лекционная аудитория, доска, мел. Медиа обеспечение.	отчет по практической работе	№1-№4 осн. №1-№7 доп.
	Определение внутреннего теплового баланса поршневого ДВС.			2		Практическое занятие	6	-//-	Лекционная аудитория, доска, мел. Медиа обеспечение.	отчет по практической работе	№1-№4 осн. №1-№7 доп.
Показатели работы современных поршневых и комбинированных ДВС	Индикаторные показатели рабочего цикла двигателей. И пути их улучшения.	1				Лекция с элементами обсуждения.	3		Лекционная аудитория, доска, мел. Медиа обеспечение.		№1-№4 осн. №1-№7 доп.
	Эффективные показатели двигателя. И пути их улучшения.	1				Лекция с элементами обсуждения.	3	-//-	Лекционная аудитория, доска, мел. Медиа обеспечение.		№1-№4 осн. №1-№7 доп.
	Основные показатели двигателя при полной и частичной нагрузках. И пути их улучшения.	1				Лекция с элементами обсуждения.	3	-//-	Лекционная аудитория, доска, мел. Медиа обеспечение.		№1-№4 осн. №1-№7 доп.
	Тепловой расчет газопоршневого ДВС, газодизеля			2		Практическое занятие	6		Лекционная аудитория, доска, мел. Медиа обеспечение.	отчет по практической работе	№1-№4 осн. №1-№7 доп.
	Современные методы исследования процесса сгорания. Параметры процесса сгорания.	1				Лекция с элементами обсуждения.	3		Лекционная аудитория, доска, мел. Медиа обеспечение.		№1-№4 осн. №1-№7 доп.
	Оценка характера протекания процесса сгорания по электропроводности пламени			2		Практическое занятие	6	-//-	Лекционная аудитория, доска, мел. Медиа обеспечение.	отчет по практической работе	№1-№4 осн. №1-№7 доп.
	Направления развития теории процессов смесеобразования и сгорания в быстроходных ДВС.	1				Лекция с элементами обсуждения.	3		Лекционная аудитория, доска, мел. Медиа обеспечение.		№1-№4 осн. №1-№7 доп.

Экологичность современных поршневых и комбинированных ДВС	Законодательство на токсичность двигателей. Нормы токсичности.	1				Лекция с элементами обсуждения.	3	-//-	Лекционная аудитория, доска, мел. Медиа обеспечение.		№1-№4 осн. №1-№7 доп.
	Токсичность бензиновых двигателей. Токсичность дизельных двигателей.	1				Лекция с элементами обсуждения.	3	-//-	Лекционная аудитория, доска, мел. Медиа обеспечение.		№1-№4 осн. №1-№7 доп.
	Влияние основных эксплуатационных и конструктивных факторов на процесс сгорания в двигателях легкого топлива. Пути снижения токсичности отработавших газов.	1				Лекция с элементами обсуждения.	3	-//-	Лекционная аудитория, доска, мел. Медиа обеспечение.		№1-№4 осн. №1-№7 доп.
	Возможные пути снижения жесткости сгорания, токсичности дизелей и уменьшения дымности отработавших газов.	1				Лекция с элементами обсуждения.	3	-//-	Лекционная аудитория, доска, мел. Медиа обеспечение.		№1-№4 осн. №1-№7 доп.
	Шум ДВС и пути его снижения.	1				Лекция с элементами обсуждения.	3	-//-	Лекционная аудитория, доска, мел. Медиа обеспечение.		№1-№4 осн. №1-№7 доп.
	Проблемы охраны окружающей среды и развитие ДВС.	1				Лекция с элементами обсуждения.	3	-//-	Лекционная аудитория, доска, мел. Медиа обеспечение.		№1-№4 осн. №1-№7 доп.
Моделирование рабочих процессов в ДВС с использованием ЭВМ.	Методы исследования газообмена. Моделирование процессов газообмена с использованием ЭВМ. Метод аналогий.	1				Лекция с элементами обсуждения.	3	-//-	Лекционная аудитория, доска, мел. Медиа обеспечение.		№1-№4 осн. №1-№7 доп.
	Моделирование газодинамических процессов методами вычислительной гидрогазодинамики с использованием ЭВМ.	1				Лекция с элементами обсуждения.	3	-//-	Лекционная аудитория, доска, мел. Медиа обеспечение.		№1-№4 осн. №1-№7 доп.

	Моделирование процессов сгорания методами вычислительной гидрогазодинамики с использованием ЭВМ.	1				Лекция с элементами обсуждения.	3	-//-	Лекционная аудитория, доска, мел. Медиа обеспечение.		№1-№4 осн. №1-№7 доп.
	Современные методики расчета выбросов оксидов азота с отработавшими газами поршневых ДВС.	1				Лекция с элементами обсуждения.	3	-//-	Лекционная аудитория, доска, мел. Медиа обеспечение.		№1-№4 осн. №1-№7 доп.
	Современные методики расчета выбросов углеводородов с отработавшими газами поршневых ДВС.	1				Лекция с элементами обсуждения.	3	Изучение материала по лекциям и рекомендованной литературе	Лекционная аудитория, доска, мел. Медиа обеспечение.		№1-№4 осн. №1-№7 доп.
Итого:		24		12			108				
		36									

5. Критерии и нормы текущего контроля и промежуточной аттестации

Формы текущего контроля	Условия допуска	Критерии и нормы оценки
Практические работы №1-6	Допускаются все.	Зачтено: студент выполнил и предоставил отчет о выполненной работе. Не зачтено: студент не выполнил работу.
Лабораторные работы №1-9	Допускаются все.	Зачтено: студент выполнил лабораторную работу, предоставил отчет, ответил на вопросы. Не зачтено: студент не выполнил работу.
Индивидуальное домашнее задание	Допускаются все.	Зачтено: студент выполнил задание. Не зачтено: студент не выполнил задание.
Курсовая работа	Допускаются все.	Зачтено: студент выполняет курсовую работу, согласно графику. Не зачтено: студент значительно отстает от графика выполнения курсовой работы.

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
Зачет	Допускаются все.	«зачтено»	Получены ответы на поставленные вопросы.
		«не зачтено»	Ответы на поставленные вопросы не получены
Экзамен	Допускаются все.	«отлично»	Оценка «отлично» ставится при правильном ответе на поставленные вопросы.
		«хорошо»	Оценка «хорошо» ставится при неполном, но правильном ответе на вопросы дисциплины
		«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» ставится при и неполном или частично правильном ответе на вопросы дисциплины
		«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» ставится при отсутствии ответов на поставленные вопросы

6. Критерии и нормы оценки курсовых работ

Оценки	Критерии и нормы оценки
«отлично»	Оценка «отлично» ставится при наличии полностью выполненной и оформленной курсовой работы и правильном ответе на вопросы по работе
«хорошо»	Оценка «хорошо» при наличии полностью выполненной и оформленной курсовой работы и частично правильном ответе на вопросы по работе
«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» при наличии полностью выполненной и оформленной курсовой работы и частично правильном ответе на вопросы по работе и наличии замечаний к оформлению и выполнению работы
«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» - при грубых неточностях при выполнении и оформлении курсовой работы или при отсутствии ответов на вопросы по работе

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

[illegible]

24	Дизельный ДВС с неразделенной камерой сгорания, с числом и расположением цилиндров – рядная 4, мощностью 79 кВт при частоте вращения 2000 мин ⁻¹ .
25	Дизельный ДВС с неразделенной камерой сгорания, с числом и расположением цилиндров – V-образная 12, мощностью 550 кВт при частоте вращения 1800 мин ⁻¹ .
26	Дизельный ДВС с неразделенной камерой сгорания, с числом и расположением цилиндров – V-образная 12, мощностью 400 кВт при частоте вращения 2000 мин ⁻¹ .
27	Дизельный ДВС с неразделенной камерой сгорания, с числом и расположением цилиндров – рядная 6, мощностью 120 кВт при частоте вращения 1800 мин ⁻¹ .

8. Вопросы к экзамену (зачету)

8.1 Вопросы к зачету

№ п/п	Вопросы к зачету
1.	Классификация двигателей внутреннего сгорания.
2.	Тенденция развития автотракторных ДВС.
3.	Основные показатели ДВС и технико-экономические требования, предъявляемые к ним.
4.	Развитие научных работ по ДВС в России.
5.	Термодинамические циклы поршневых ДВС. Основные показатели циклов (экономичность и эффективность).
6.	Циклы с подводом теплоты при постоянном объеме.
7.	Циклы с подводом теплоты при постоянном давлении.
8.	Цикл со смешанным подводом теплоты.
9.	Влияние различных факторов на термический к.п.д. и среднее давление цикла.
10.	Анализ циклов.
11.	Термодинамические циклы двигателей с наддувом.
12.	Термодинамические циклы с продолжительным расширением и переменным давлением газов перед турбиной.
13.	Термодинамические циклы двигателей с продолжительным расширением и постоянным давлением газов перед турбиной.
14.	Анализ термодинамических циклов с наддувом.
15.	Реакции сгорания жидких и газообразных топлив.
16.	Теоретически необходимое количество воздуха для сгорания топлива. Коэффициент избытка воздуха.
17.	Состав горючей смеси.
18.	Сгорание топлива при избытке и недостатке воздуха.
19.	Токсические составляющие продуктов сгорания, условия их образования.
20.	Сухие продукты сгорания. Состав и количество сухих продуктов сгорания. Совершенное и несовершенное сгорание с образованием сажи.
21.	Теплотворность топлива и горючей смеси.
22.	Зависимость теплотворности горючей смеси от состава топлива коэффициента избытка воздуха.
23.	Теплоемкость свежего заряда и продуктов сгорания.
24.	Теоретические циклы ДВС.
25.	Действительные циклы ДВС.
26.	Индикаторные диаграммы действительных циклов автотракторных ДВС.
27.	Четырехтактные и двухтактные ДВС.
28.	Особенности протекания действительного цикла в ДВС с воспламенением от

	сжатия и с принудительным зажиганием.
29.	Фазы газораспределения в ДВС.
30.	Процесс наполнения в ДВС. Значение процесса наполнения.
31.	Факторы, влияющие на эффективное протекание процесса наполнения.
32.	Определение давления и температуры конца впуска.
33.	Вывод уравнения коэффициента наполнения и коэффициента остаточных газов.
34.	Факторы, влияющие на коэффициент наполнения.
35.	Наполнение двухтактных двигателей. Коэффициент наполнения.
36.	Основные схемы продувки двухтактных двигателей.
37.	Органы газораспределения ДВС и располагаемое время-сечения.
38.	Графический метод определения, располагаемого время-сечения органов газораспределения.
39.	Аналитический метод определения, располагаемого время-сечения органов газораспределения.
40.	Диаграммы время-сечения впуска и выпуска органов при симметричных и несимметричных фазах газораспределения.
41.	Показатели качества газообмена двухтактных ДВС.
42.	Процесс сжатия. Назначение процесса сжатия. Давление и температура конца сжатия.
43.	Тепловой баланс в процессе сжатия.
44.	Показатель политропы сжатия, его изменение в процессе сжатия. Факторы, влияющие на величину показателя политропы сжатия.
45.	Процесс сгорания в ДВС. Его назначение. Основные понятия о физико-химической сущности процесса.
46.	Цепные реакции.
47.	Цепочно-тепловая теория самовоспламенения академика Н.Н. Семенова.
48.	Высокотемпературное и низкотемпературное воспламенение углеводородных топлив.
49.	Пределы воспламеняемости смеси, их физическая сущность. Численные значения для различных видов топлив.
50.	Зависимость пределов воспламеняемости от различных факторов.

8.2 Вопросы к экзамену

№ п/п	Вопросы
1.	Термодинамические циклы поршневых ДВС. Основные показатели циклов (экономичность и эффективность).
2.	Индикаторные диаграммы действительных циклов автотракторных ДВС.
3.	Влияние различных факторов на индикаторные показатели дизеля.
4.	Циклы с подводом теплоты при постоянном объеме.
5.	Четырехтактные и двухтактные ДВС.
6.	Эффективные показатели. Эффективная мощность и механические потери.
7.	Циклы с подводом теплоты при постоянном давлении.
8.	Особенности протекания действительного цикла в ДВС с воспламенением от сжатия и с принудительным зажиганием.
9.	Эффективный к.п.д. и удельный эффективный расход топлива.
10.	Цикл со смешанным подводом теплоты.

11.	Фазы газораспределения в ДВС.
12.	Методы определения механических потерь.
13.	Влияние различных факторов на термический к.п.д. и среднее давление цикла.
14.	Процесс наполнения в ДВС. Значение процесса наполнения.
15.	Характеристики автотракторных двигателей. Скоростные характеристики.
16.	Анализ термодинамических циклов.
17.	Определение давления и температуры конца впуска.
18.	Нагрузочные характеристики ДВС.
19.	Термодинамические циклы двигателей с наддувом.
20.	Снижение концентрации вредных выбросов при использовании каталитических нейтрализаторов. Основные принципы работы каталитических нейтрализаторов: область применения по составу смеси, по очередности нейтрализации вредных выбросов.
21.	Регулировочные характеристики ДВС.
22.	Особенности теплового расчета ДВС по методике И.И. Вибе.
23.	Зависимость концентрации несгоревших углеводородов и оксида азота от состава смеси.
24.	Специальные характеристики ДВС.
25.	Процесс сжатия. Назначение процесса сжатия. Давление и температура конца сжатия.
26.	Особенности образования оксида азота при сгорании в поршневых двигателях.
27.	Тепловой баланс двигателя. Внутренний и внешний.
28.	Тепловой баланс в процессе сжатия. Показатель политропы сжатия, его изменение в процессе сжатия. Факторы, влияющие на величину показателя политропы сжатия.
29.	Механизм образования быстрых оксидов азота.
30.	Нефтяные топлива и их свойства? Основные свойства основных групп углеводородов входящих в состав нефтяных топлив?
31.	Теоретически необходимое количество воздуха для сгорания топлива. Коэффициент избытка воздуха.
32.	Процесс расширения в ДВС. Его назначение. Особенности процесса расширения в действительном цикле. Показатель политропы расширения и его изменение в процессе расширения.
33.	Зависимость теплотворности горючей смеси от состава топлива и коэффициента избытка воздуха.
34.	Состав горючей смеси. Теплотворность топлива и горючей смеси.
35.	Механизм образования термических оксидов азота (по Я.Б. Зельдовичу).
36.	Особенности протекания действительного цикла в ДВС с воспламенением от сжатия и с принудительным зажиганием.
37.	Нефтяные топлива и их свойства? Основные свойства основных групп углеводородов входящих в состав нефтяных топлив?
38.	Определение показателя политропы расширения. Факторы, влияющие на показатель политропы расширения.
39.	Термодинамические циклы поршневых ДВС. Основные показатели циклов (экономичность и эффективность).
40.	Газовое топливо и его свойства?
41.	P_v и T_v в конце расширения. Показатель политропы расширения, его изменение в процессе расширения. Факторы, влияющие на величину показателя политропы расширения.
42.	Механизм образования несгоревших углеводородов.
43.	Альтернативные топлива и их свойства?

44.	Процесс выпуска в ДВС. Назначение основных периодов процесса выпуска в 4-х тактном и 2-х тактном ДВС. Параметры процесса выпуска.
45.	Характеристики автотракторных двигателей. Скоростные характеристики.
46.	Сухие продукты сгорания. Состав и количество сухих продуктов сгорания. Совершенное и несовершенное сгорание с образованием сажи.
47.	Диаграммы изменения давления в цилиндре 4-х тактных двигателей во время газообмена.
48.	Характеристика тепловыделения по методике Вибе, её анализ.
49.	Зависимость теплотворности горючей смеси от состава топлива и коэффициента избытка воздуха.
50.	Влияние фаз газораспределения на процесс газообмена.
51.	Отличие расчета процесса сгорания по методике Мазинга-Гриневецкого и по методике Вибе.
52.	Теплоемкость свежего заряда и продуктов сгорания.
53.	Методы исследования газообмена. Моделирование процесса газообмена.
54.	Специальные характеристики ДВС.
55.	Теплоемкость свежего заряда и продуктов сгорания.
56.	Индикаторная мощность двигателя. Определение мощности.
57.	Процесс сгорания в ДВС. Его назначение. Основные понятия о физико-химической сущности процесса.
58.	Действительные циклы ДВС.
59.	Удельный индикаторный расход топлива.
60.	Токсические составляющие продуктов сгорания, условия их образования.
61.	Аналитические и экспериментальные методы определения составляющих теплового баланса.
62.	Теплонапряженность деталей двигателя. Пути снижения тепловой напряженности.
63.	Токсичность автотракторных ДВС. Образование токсических веществ в ДВС.
64.	Оценка токсичности двигателей. Законодательство на токсичность двигателей. ГОСТ 37.001.054-74. Нормы токсичности ГОСТ 17.2.2.03-77.
65.	Токсичность бензиновых двигателей. Влияние конструктивных, регулировочных и режимных факторов на токсичность бензиновых ДВС.
66.	Основные направления борьбы с токсичностью бензиновых ДВС.
67.	Токсичность и дымность отработавших газов.
68.	Влияние конструктивных, регулировочных и режимных факторов на токсичность дизельных ДВС.
69.	Нормы на токсичность и дымность дизелей ГОСТ 21393-75.
70.	Основные направления борьбы с токсичностью дизелей.
71.	Применение наддува в двигателях. Газотурбинный наддув. Комбинированный наддув.
72.	Скоростной и инерционный наддув. Волновые явления в сдвоенных системах выпуска карбюраторных двигателей.
73.	Выделение тепла и использование его в процессе сгорания топлива.
74.	Методы исследования процесса сгорания в ДВС.
75.	Расчет по индикаторной диаграмме характеристик динамики тепловыделения.
76.	Шум ДВС.
77.	Пути снижения шума ДВС.
78.	Двигатели с внешним подводом тепла (двигатели Стирлинга). Рабочий процесс этих двигателей.
79.	Роторно-поршневые двигатели. Особенности рабочего процесса РПД.
80.	Газотурбинные автомобильные двигатели. Особенности рабочего процесса.
81.	Тепловой расчет ДВС по методике И.И. Вибе.

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	Термодинамические циклы ДВС	ПК-9	Контрольная работа, Практическая работа №1, №2, №4 Лабораторные работы №8-9
2	Тепловой расчет ДВС	ПК-9	Контрольная работа, Практическая работа №5, Курсовая работа
3	Характеристики ДВС	ПК-9	Лабораторные работы №1-7
4	Процессы газообмена в ДВС	ПК-9	Контрольная работа, Практическая работа №5, Курсовая работа
5	Тепловые процессы, в том числе процесс сгорания, в действительных циклах ДВС.	ПК-9	Контрольная работа, Практическая работа №1-6;
6	Показатели работы современных поршневых и комбинированных ДВС	ПК-9	Практическая работа №5, Курсовая работа
7	Экологичность современных поршневых и комбинированных ДВС	ПК-9	Контрольная работа, Практическая работа №5, Курсовая работа
8	Моделирование рабочих процессов в ДВС с использованием ЭВМ.	ПК-9	Контрольная работа, Практическая работа №5, Курсовая работа

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. Комплект заданий для контрольной работы

Тема: Термодинамические циклы ДВС.

Задание 1.

Проведите анализ этапов развития теории двигателестроения по изменению конструкции и рабочему циклу, соответствующему вашему варианту.

Вариант	Тема
1	Двигатели по циклу Дизеля
2	Двигатели по циклу Отто
3	Двигатели по циклу Тринклера
4	Двигатели с альтернативными компоновками
5	Двигатели с многотактным циклом

Задание 2.

Проведите анализ этапов развития теории горения и анализа рабочего процесса в ДВС, соответствующему вашему варианту.

Вариант	Тема
1	Развитие представлений о тепловом расчете ДВС
2	Развитие представлений о механизмах распространения пламени в ДВС с искровым зажиганием
3	Развитие представлений о механизмах распространения пламени в ДВС с воспламенением от сжатия
4	Развитие представлений о возможностях расчета турбулентности в ДВС

Тема: Тепловой расчет ДВС.

Задание 1.

Проведите термодинамическую оценку эффективности циклов.

Вариант	Тема
1	Сравнить эффективность по циклу Отто и по циклу Дизеля при одинаковой максимальной температуре
2	Сравнить эффективность по циклу Отто и по циклу Дизеля при одинаковой степени сжатия
3	Сравнить эффективность по циклу Отто и по циклу Дизеля при одинаковом расходе топлива (количестве введенной теплоты)
4	Сравнить эффективность по циклу Отто и по циклу Дизеля при одинаковом максимальном давлении
5	Сравнить эффективность по циклу Отто и по циклу Дизеля при одинаковом коэффициенте избытка воздуха

Задание 2.

Проведите термодинамическую оценку эффективности циклов.

Вариант	Тема
1	Сравнить эффективность по циклу Отто и по циклу Тринклера при одинаковой максимальной температуре
2	Сравнить эффективность по циклу Отто и по циклу Тринклера при одинаковой степени сжатия
3	Сравнить эффективность по циклу Отто и по циклу Тринклера

	при одинаковом расходе топлива (количестве введенной теплоты)
4	Сравнить эффективность по циклу Отто и по циклу Тринклера при одинаковом максимальном давлении
5	Сравнить эффективность по циклу Отто и по циклу Тринклера при одинаковом коэффициенте избытка воздуха

Тема: Процессы газообмена в ДВС

Задание 1.

Провести расчет времени сечения газодинамическим методом, согласно выбранному варианту.

Вариант	Ход клапана, мм	Диаметр клапана, мм	Угол наклона фаски клапана, град.
1	5	25	20
2	7	29	30
3	9	33	40
4	11	37	50
5	13	41	60

Задание 2.

Провести расчет времени сечения графоаналитическим методом, согласно выбранному варианту.

Вариант	Ход клапана, мм	Диаметр клапана, мм	Угол наклона фаски клапана, град.
1	5	25	20
2	7	29	30
3	9	33	40
4	11	37	50
5	13	41	60

Тема: Тепловые процессы, в том числе процесс сгорания, в действительных циклах ДВС.

Задание 1.

Провести термодинамический анализ индикаторной диаграммы, согласно выбранному варианту.

Вариант	Тип индикаторной диаграммы
1	Атмосферный бензиновый двигатель с искровым зажиганием
2	Бензиновый двигатель с искровым зажиганием с наддувом от турбокомпрессора
3	Бензиновый двигатель с искровым зажиганием с наддувом от приводного компрессора

4	Бензиновый двигатель с искровым зажиганием с непосредственным впрыском топлива
5	Бензиновый двигатель с воспламенением от тепла сжатого воздуха

Задание 2.

Провести термодинамический анализ индикаторной диаграммы, согласно выбранному варианту.

Вариант	Тип индикаторной диаграммы
1	Дизельный двигатель с пленочным смесеобразованием
2	Дизельный двигатель с объемным смесеобразованием
3	Дизельный двигатель с объемно-пленочным смесеобразованием
4	Дизельный двигатель с разделенной камерой сгорания
5	Дизельный двигатель с турбонаддувом

Тема: Экологичность современных поршневых и комбинированных ДВС

Задание 1. Расчет выбросов оксидов азота с отработавшими газами поршневых ДВС

Провести расчет и оптимизацию выбросов оксидов азота с отработавшими газами поршневого ДВС в программе Дизель-РК.

Вариант	Тип индикаторной диаграммы
1	Атмосферный двигатель с искровым зажиганием на природном газе
2	Атмосферный двигатель с искровым зажиганием на пропане
3	Атмосферный двигатель с искровым зажиганием на бутане
4	Атмосферный двигатель с искровым зажиганием на пропан-бутане
5	Атмосферный бензиновый двигатель с искровым зажиганием
6	Бензиновый двигатель с искровым зажиганием с наддувом
7	Дизельный двигатель с пленочным смесеобразованием
8	Дизельный двигатель с объемным смесеобразованием
9	Дизельный двигатель с объемно-пленочным смесеобразованием
10	Дизельный двигатель с разделенной камерой сгорания

Задание 2. Моделирование экологических параметров работы ДВС, методы и пути их совершенствования.

Провести моделирование экологических параметров работы ДВС при помощи программной среды AVL BOOST и выполнить оптимизацию рабочего процесса по токсичности отработавших газов выявить методы и пути снижения токсичности.

Вариант	Тип индикаторной диаграммы
1	Атмосферный двигатель с искровым зажиганием на природном газе

2	Атмосферный двигатель с искровым зажиганием на пропане
3	Атмосферный двигатель с искровым зажиганием на бутане
4	Атмосферный двигатель с искровым зажиганием на пропан-бутане
5	Атмосферный бензиновый двигатель с искровым зажиганием
6	Бензиновый двигатель с искровым зажиганием с наддувом
7	Дизельный двигатель с пленочным смесеобразованием
8	Дизельный двигатель с объемным смесеобразованием
9	Дизельный двигатель с объемно-пленочным смесеобразованием
10	Дизельный двигатель с разделенной камерой сгорания

Тема: Моделирование рабочих процессов в ДВС с использованием ЭВМ.

Задание 1. Моделирование эффективных и механических показателей двигателя

Провести моделирование эффективных и механических показателей бензинового двигателя в программной среде AVL BOOST, по своему варианту и указанным исходным данным.

Вариант	Число цилиндров i	Мощность N_e , кВт	Номинальная частота вращения n_N , мин ⁻¹	Расположение цилиндров
1	4	62	5800	Рядное
2	4	68	5600	Рядное
3	4	75	5600	Рядное
4	4	80	5600	Рядное
5	4	85	5600	Рядное
6	4	95	5600	Рядное
7	4	45	5600	Рядное
8	4	60	5800	Рядное
9	4	100	6000	Рядное
10	4	27	4000	Рядное
11	4	42	4000	Рядное
12	4	50	4750	Рядное
13	4	74	5800	Рядное
14	4	75	4000	Рядное
15	8	117	3200	V-образная

Задание 2. Моделирование характеристик ДВС, их анализ.

Провести моделирование характеристик дизельного ДВС, их анализ в программной среде AVL BOOST, по своему варианту и указанным исходным данным.

Вариант	Число цилиндров i	Мощность N_e , кВт	Номинальная частота вращения n_N , мин ⁻¹	Расположение цилиндров
---------	---------------------	----------------------	--	------------------------

1	6	165	4700	V-образная
2	4	60	5500	Рядное
3	4	90	5600	Рядное
4	6	115	2500	Рядное
5	4	65	4200	Рядное
6	4	52	3000	Рядное
7	4	70	2500	Рядное
8	6	99	1800	Рядное
9	4	79	2000	Рядное
10	12	550	1800	V-образная
11	12	400	2000	V-образная
12	6	120	1800	Рядное

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если набрано 18-20 баллов;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если набрано 15-17 баллов;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если набрано 11-14 баллов
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если набрано менее 11 баллов.

9.2.2. Перечень лабораторных работ

Лабораторная работа №1. Оборудование и аппаратура стендов для испытаний автотракторных двигателей

Лабораторная работа №2. Содержание стендовых испытаний ДВС

Лабораторная работа №3. Скоростные характеристики ДВС

Лабораторная работа №4. Нагрузочные характеристики ДВС

Лабораторная работа №5. Регулировочные характеристики ДВС

Лабораторная работа №6. Определение мощности механических потерь в двигателе

Лабораторная работа №7. Специальные и многопараметрические характеристики ДВС

Лабораторная работа №8. Обработка и анализ экспериментальной индикаторной диаграммы поршневых ДВС. Оценка направления и интенсивности тепловых процессов в ДВС по анализу показателя политропы в процессах сжатия, сгорания и расширения

Лабораторная работа №9. Определение характеристики тепловыделения по экспериментальной индикаторной диаграмме бензинового ДВС.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если работа выполнена;
- оценка «не зачтено» если работа выполнена не полностью.

9.2.3. Комплект заданий для практической работы

Практическая работа 1. Определение характеристики тепловыделения по индикаторной диаграмме дизельного ДВС.

Провести тепловой расчет дизельного ДВС по методике И.И. Вибе построить индикаторную диаграмму провести по ней анализ характеристики тепловыделения, по своему варианту и указанным исходным данным.

Вариант	Число цилиндров i	Мощность N_e , кВт	Номинальная частота вращения n_N , мин ⁻¹	Расположение цилиндров
1	6	165	4700	V-образная
2	4	60	5500	Рядное
3	4	90	5600	Рядное
4	6	115	2500	Рядное
5	4	65	4200	Рядное
6	4	52	3000	Рядное
7	4	70	2500	Рядное
8	6	99	1800	Рядное
9	4	79	2000	Рядное
10	12	550	1800	V-образная
11	12	400	2000	V-образная
12	6	120	1800	Рядное

Практическая работа 2. Определение характеристики тепловыделения по индикаторной диаграмме газового ДВС.

Провести тепловой расчет газового ДВС по методике И.И. Вибе построить индикаторную диаграмму провести по ней анализ характеристики тепловыделения, по своему варианту и указанным исходным данным.

Вариант	Число цилиндров i	Мощность N_e , кВт	Номинальная частота вращения n_N , мин ⁻¹	Расположение цилиндров
1	4	62	5800	Рядное
2	4	68	5600	Рядное
3	4	75	5600	Рядное
4	4	80	5600	Рядное

5	4	85	5600	Рядное
6	4	95	5600	Рядное
7	4	45	5600	Рядное
8	4	60	5800	Рядное
9	4	100	6000	Рядное
10	4	27	4000	Рядное
11	4	42	4000	Рядное
12	4	50	4750	Рядное
13	4	74	5800	Рядное
14	4	75	4000	Рядное
15	8	117	3200	V-образная

Практическая работа 3. Определение внешнего теплового баланса поршневого ДВС.

Провести тепловой расчет двигателя по методике И.И. Вибе и определить внешний тепловой баланс, по своему варианту и указанным исходным данным.

Вариант	Тип двигателя	Число цилиндров i	Мощность N_e , кВт	Номинальная частота вращения n_N , мин^{-1}	Расположение цилиндров
1	Бензиновый	4	62	5800	Рядное
2	Бензиновый	4	68	5600	Рядное
3	Бензиновый	4	75	5600	Рядное
4	Бензиновый	4	80	5600	Рядное
5	Бензиновый	4	85	5600	Рядное
6	Бензиновый	4	95	5600	Рядное
7	Бензиновый	4	45	5600	Рядное
8	Бензиновый	4	60	5800	Рядное
9	Бензиновый	4	100	6000	Рядное
10	Дизельный	4	27	4000	Рядное
11	Дизельный	4	42	4000	Рядное
12	Дизельный	4	50	4750	Рядное
13	Дизельный	4	74	5800	Рядное
14	Дизельный	4	75	4000	Рядное
15	Дизельный	8	117	3200	V-образная

Практическая работа 4. Определение внутреннего теплового баланса поршневого ДВС.

Провести термодинамический анализ индикаторной диаграммы и определить внутренний тепловой баланс поршневого ДВС, согласно выбранному варианту.

Вариант	Тип индикаторной диаграммы
1	Дизельный двигатель с пленочным смесеобразованием
2	Дизельный двигатель с объемным смесеобразованием
3	Дизельный двигатель с объемно-пленочным смесеобразованием
4	Дизельный двигатель с разделенной камерой сгорания
5	Атмосферный бензиновый двигатель с искровым зажиганием
6	Бензиновый двигатель с искровым зажиганием с наддувом от турбокомпрессора
7	Бензиновый двигатель с искровым зажиганием с наддувом от приводного компрессора
8	Бензиновый двигатель с искровым зажиганием с непосредственным впрыском топлива
9	Бензиновый двигатель с воспламенением от тепла сжатого воздуха

Практическая работа 5. Тепловой расчет газопоршневого ДВС, газодизеля

Провести тепловой расчет газопоршневого ДВС, газодизельного двигателя по методике И.И. Вибе, по своему варианту и указанным исходным данным.

Вариант	Тип двигателя	Число цилиндров i	Мощность N_e , кВт	Номинальная частота вращения n_N , мин ⁻¹	Расположение цилиндров
1	газопоршневой	6	165	4700	V-образная
2	газопоршневой	4	60	5500	Рядное
3	газопоршневой	4	90	5600	Рядное
4	газодизель	6	115	2500	Рядное
5	газопоршневой	4	65	4200	Рядное
6	газопоршневой	4	52	3000	Рядное
7	газопоршневой	4	70	2500	Рядное
8	газодизель	6	99	1800	Рядное
9	газодизель	4	79	2000	Рядное
10	газодизель	12	550	1800	V-образная
11	газодизель	12	400	2000	V-образная
12	газодизель	6	120	1800	Рядное

Практическая работа 6. Оценка характера протекания процесса сгорания по электропроводности пламени

Провести оценочный расчет концентрации ионов во фронте пламени исходя из термодинамических условий протекания процесса сгорания и состава топлива.

Вариант	Тип индикаторной диаграммы
1	Атмосферный двигатель с искровым зажиганием на природном газе

2	Атмосферный двигатель с искровым зажиганием на пропане
3	Атмосферный двигатель с искровым зажиганием на бутане
4	Атмосферный двигатель с искровым зажиганием на пропан-бутане
5	Атмосферный бензиновый двигатель с искровым зажиганием
6	Бензиновый двигатель с искровым зажиганием с наддувом
7	Бензиновый двигатель с искровым зажиганием работающий на богатой смеси
8	Бензиновый двигатель с искровым зажиганием работающий на бедной смеси

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если работа выполнена;
- оценка «не зачтено» если работа выполнена не полностью.

9.2.4. Комплект заданий для курсовой работы

№ п/п	Темы
1	Бензиновый ДВС, впрыск топлива на клапан, с числом и расположением цилиндров – рядная 4, мощностью 62 кВт при частоте вращения 5800 мин ⁻¹ .
2	Бензиновый ДВС, впрыск топлива на клапан, с числом и расположением цилиндров – рядная 4, мощностью 68 кВт при частоте вращения 5600 мин ⁻¹ .
3	Бензиновый ДВС, впрыск топлива на клапан, с числом и расположением цилиндров – рядная 4, мощностью 75 кВт при частоте вращения 5600 мин ⁻¹ .
4	Бензиновый ДВС, впрыск топлива на клапан, с числом и расположением цилиндров – рядная 4, мощностью 80 кВт при частоте вращения 5600 мин ⁻¹ .
5	Бензиновый ДВС, впрыск топлива на клапан, с числом и расположением цилиндров – рядная 4, мощностью 85 кВт при частоте вращения 5600 мин ⁻¹ .
6	Бензиновый ДВС, впрыск топлива на клапан, с числом и расположением цилиндров – рядная 4, мощностью 95 кВт при частоте вращения 5600 мин ⁻¹ .
7	Бензиновый ДВС, впрыск топлива на клапан, с числом и расположением цилиндров – рядная 4, мощностью 45 кВт при частоте вращения 5600 мин ⁻¹ .
8	Бензиновый ДВС, впрыск топлива на клапан, с числом и расположением цилиндров – рядная 4, мощностью 60 кВт при частоте вращения 5800 мин ⁻¹ .
9	Бензиновый ДВС, впрыск топлива на клапан, с числом и расположением цилиндров – рядная 4, мощностью 100 кВт при частоте вращения 6000 мин ⁻¹ .
10	Бензиновый ДВС, впрыск топлива на клапан, с числом и расположением цилиндров – рядная 4, мощностью 27 кВт при частоте вращения 3000 мин ⁻¹ .
11	Бензиновый ДВС, впрыск топлива на клапан, с числом и расположением цилиндров – рядная 4, мощностью 42 кВт при частоте вращения 4000 мин ⁻¹ .
12	Бензиновый ДВС, впрыск топлива на клапан, с числом и расположением цилиндров – рядная 4, мощностью 50 кВт при частоте вращения 4750 мин ⁻¹ .
13	Бензиновый ДВС, впрыск топлива на клапан, с числом и расположением цилиндров – рядная 4, мощностью 74 кВт при частоте вращения 5800 мин ⁻¹ .
14	Бензиновый ДВС, впрыск топлива на клапан, с числом и расположением цилиндров – рядная 4, мощностью 75 кВт при частоте вращения 4000 мин ⁻¹ .
15	Бензиновый ДВС, впрыск топлива на клапан, с числом и расположением цилиндров – V-образная 8, мощностью 115 кВт при частоте вращения 3200 мин ⁻¹ .
16	Дизельный ДВС с неразделенной камерой сгорания, с числом и расположением цилиндров – V-образная 6, мощностью 165 кВт при частоте вращения 4700 мин ⁻¹ .
17	Дизельный ДВС с неразделенной камерой сгорания, с числом и расположением цилиндров – рядная 4, мощностью 60 кВт при частоте вращения 5500 мин ⁻¹ .

18	Дизельный ДВС с неразделенной камерой сгорания, с числом и расположением цилиндров – рядная 4, мощностью 90 кВт при частоте вращения 5600 мин ⁻¹ .
19	Дизельный ДВС с неразделенной камерой сгорания, с числом и расположением цилиндров – рядная 6, мощностью 115 кВт при частоте вращения 2500 мин ⁻¹ .
20	Дизельный ДВС с неразделенной камерой сгорания, с числом и расположением цилиндров – рядная 4, мощностью 65 кВт при частоте вращения 4200 мин ⁻¹ .
21	Дизельный ДВС с неразделенной камерой сгорания, с числом и расположением цилиндров – рядная 4, мощностью 52 кВт при частоте вращения 3000 мин ⁻¹ .
22	Дизельный ДВС с неразделенной камерой сгорания, с числом и расположением цилиндров – рядная 4, мощностью 70 кВт при частоте вращения 2500 мин ⁻¹ .
23	Дизельный ДВС с неразделенной камерой сгорания, с числом и расположением цилиндров – рядная 6, мощностью 99 кВт при частоте вращения 1800 мин ⁻¹ .
24	Дизельный ДВС с неразделенной камерой сгорания, с числом и расположением цилиндров – рядная 4, мощностью 79 кВт при частоте вращения 2000 мин ⁻¹ .
25	Дизельный ДВС с неразделенной камерой сгорания, с числом и расположением цилиндров – V-образная 12, мощностью 550 кВт при частоте вращения 1800 мин ⁻¹ .
26	Дизельный ДВС с неразделенной камерой сгорания, с числом и расположением цилиндров – V-образная 12, мощностью 400 кВт при частоте вращения 2000 мин ⁻¹ .
27	Дизельный ДВС с неразделенной камерой сгорания, с числом и расположением цилиндров – рядная 6, мощностью 120 кВт при частоте вращения 1800 мин ⁻¹ .

Содержание курсовой работы

Тепловой расчет проводится для пяти основных скоростных режимов, с последующим сравнением полученных результатов. Исходные данные выбираются из предложенных вариантов или соответствуют исходным данным к объекту бакалаврской работы.

Цель расчета рабочего цикла двигателя – определение основных индикаторных и эффективных показателей ($p_i, p_e, \eta_m, \eta_i, \eta_e, g_i, g_e$), а также основных размеров двигателя (S, D).

Расчет начинают с обоснования и выбора исходных данных:

- температуры окружающей среды - T_o, K ;
- подогрева смеси от стенок - ΔT ;
- давления окружающей среды – $p_o = 0,1033$ МПа;
- давления остаточных газов – p_r , МПа;
- температуры остаточных газов – T_r, K
- коэффициента использования теплоты – ξ
- коэффициента полноты диаграммы – φ_n ;
- виды топлива (бензин или дизельное топливо);
- элементарного состава топлива по массе – (g_c, g_n, g_o);
- молекулярной массы топлива – m_T
- низшей теплоты сгорания топлива – H_u , кДж/кг;
- степени увеличения давления - λ_p ;
- средней скорости поршня - V_{cp} (или механической КПД η_m);
- показателей политропы сжатия n_1 и расширения n_2 .

При проведении расчета определяют:

- а) параметры рабочего тела действительного цикла в конце процессов впуска, сжатия, сгорания, расширения и выпуска;
- б) показатели, характеризующие рабочий цикл и двигатель в целом;
- в) основные размеры двигателя (литраж, диаметр цилиндра, ход поршня);
- г) дополнительные параметры для построения индикаторной диаграммы.

При выполнении расчета необходимо обратить внимание на его точность, так как ошибка в подсчете одного показателя влечет за собой искажение всего расчета. В связи с этим основные параметры расчета рабочего цикла проектируемого двигателя рекомендуется сопоставлять с аналогичными параметрами существующих прогрессивных двигателей аналогичного класса.

По полученным размерам диаметра цилиндра и хода поршня приступают к окончательной компоновке двигателя, установлению основных размеров, конфигурации двигателя и основных деталей.

В этом разделе обосновывается выбор: типа двигателя (дизельный или бензиновый); особенностей процессов смесеобразования; числа $\frac{S}{D}$ и расположения цилиндров; отношения хода поршня к диаметру цилиндра ($\frac{S}{D}$); отношения радиуса кривошипа к длине шатуна ($\lambda = \frac{R}{L}$); применения алюминиевых сплавов, высококачественных материалов и неметаллических материалов.

Форма и размер деталей устанавливаются из конструктивных соображений с учетом имеющихся статистических данных существующих конструкций двигателей аналогичного класса и назначения.

Необходимо также учитывать лучшие конструктивные решения, достигнутые в новых образцах двигателей аналогичного класса, и перспективы их развития. Выбор всех основных, конструктивных элементов (межцентровое расстояние, размеры картера и т.д.) приводится в записке в виде расчетов.

При выполнении компоновки узлов следует обратить внимание на то, как вписываются узлы в общую компоновку двигателя. В разделе дается анализ массы проектируемого двигателя.

Критерии и нормы оценки курсовых работ

Оценки	Критерии и нормы оценки
«отлично»	Оценка «отлично» ставится при наличии полностью выполненной и оформленной курсовой работы и правильном ответе на вопросы по работе
«хорошо»	Оценка «хорошо» при наличии полностью выполненной и оформленной курсовой работы и частично правильном ответе на вопросы по работе

«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» при наличии полностью выполненной и оформленной курсовой работы и частично правильном ответе на вопросы по работе и наличии замечаний к оформлению и выполнению работы
«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» - при грубых неточностях при выполнении и оформлении курсовой работы или при отсутствии ответов на вопросы по работе

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

В процессе изучения дисциплины используются следующие образовательные технологии:

- технология традиционного обучения (лекции, практические занятия, лабораторные работы, курсовое проектирование, самостоятельная работа студентов);
- информационные технологии (визуальные лекции с использованием презентационного метода).

Методические указания

Занятия по дисциплине «Теория рабочего процесса» для студентов вузов проводятся в соответствии с учебным планом. Аудиторная работа студентов под руководством преподавателей осуществляется в соответствии с расписанием в рамках лекций, практических и лабораторных занятий. В самостоятельную работу студентов входит более глубокое изучение теоретического материала и выполнение индивидуальных домашних заданий.

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	Баширов Р. М. Автотракторные двигатели: конструкция, основы теории и расчета [Электронный ресурс] : учебник / Р. М. Баширов. - Изд. 3-е, стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 336 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-2741-3.	Учебник	ЭБС "Лань"
2	Корчагин В. А. Тепловой расчет автомобильных двигателей [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. А. Корчагин, С. А. Ляпин, В. А. Коновалова ; Липецкий государственный технический университет. - Липецк : ЛГТУ : ЭБС АСВ, 2016. - 82 с. : ил. - ISBN 978-5-88247-766-9.	Учебник	ЭБС "IPRbooks"
3	Михайлов В. А. Экологичные системы защиты воздушной среды объектов автотранспортного комплекса [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. А. Михайлов, Е. В. Сотникова, Н. Ю. Калпина. - Москва : ИНФРА-М, 2018. - 178 с. : ил. - (Высшее образование. Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-012929-7.	Учебное пособие	ЭБС "ZNANIUM.COM"
4	Поливаев О. И. Испытание сельскохозяйственной техники и энергосиловых установок [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О. И. Поливаев, О. М. Костиков. - Санкт-Петербург : Лань, 2016. - 280 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-2108-4.	Учебник	ЭБС "Лань"

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 по- собие, практикум, аудио-, видеопо- собия и др.)	Количество в библиотеке
1	Овсянников Е. М. Бортовые источники и накопители энергии автотранспортных средств с тяговыми электроприводами [Электронный ресурс] : учебник / Е. М. Овсянников. - Москва : Форум : ИНФРА-М, 2017. - 280 с. : ил. - (Высшее образование. Бакалавриат). - ISBN 978-5-00091-123-5.	Учебник	ЭБС "ZNANIUM.COM"
2	Тарасик В. П. Теория автомобилей и двигателей [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. П. Тарасик, М. П. Бренч. - 2-е изд., испр. - Минск : Новое знание, 2012 ; Москва : ИНФРА-М, 2012. - 448 с. : ил. - (Высшее образование). - ISBN 978-985-475-512-0.	Учебное пособие	ЭБС "Лань"
3	Чайнов Н. Д. Конструирование двигателей внутреннего сгорания [Электронный ресурс] : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Двигатели внутреннего сгорания" направления подготовки "Энергомашиностроение" / Н. Д. Чайнов [и др.] ; под ред. Н. Д. Чайнова. - 2-е изд. - Москва : Машиностроение, 2011. - 495 с. : ил. - (Для вузов). - ISBN 978-5-94275-575-1.	Учебник	ЭБС "Лань"
4	Прокопенко Н. И. Экспериментальные исследования двигателей внутреннего сгорания [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н. И. Прокопенко. - Санкт-Петербург : Лань, 2010. - 592 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1047-7.	Учебное пособие	ЭБС "Лань"
5	Ложкин М. Н. Расчет тепловых, газодинамических и механических параметров автотракторных двигателей : учеб.-метод. пособие / М. Н. Ложкин ; ТГУ ; Ин-т энергетики и электротехники ; каф. "Энергетические машины и системы управления". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2012. - 30 с. : ил. - Библиогр.: с. 19. - Прил.: с. 20-29. - 10-99.	учебно-методическое пособие	189

6	Автомобильные двигатели: учеб. для студентов вузов, обуч. по специальности "Автомобили и автомобильное хозяйство" и "Сервис транспортных и технол. машин и оборудования (Автомоб. транспорт)" направлению подготовки "Эксплуатация наземного транспорта и транспортного оборудования" / М. Г. Шатров [и др.] ; под ред. М. Г. Шатрова. - Гриф УМО. - Москва : Академия, 2010. - 462 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 458 . - ISBN 978-5-7695-6408-6 : 509-00.	Учебник	13
7	Кавтарадзе Р. З. Трехмерное моделирование нестационарных теплофизических процессов в поршневых двигателях [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Р. З. Кавтарадзе, Д. О. Онищенко, А. А. Зеленцов. - Москва : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012. - 88 с. : ил.	Учебное пособие	ЭБС "Университетская библиотека ONLINE"

- другие фонды:

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.)	Место хранения (методический кабинет кафедры, городские библиотеки и др.)
1	Двигателестроение	Периодический журнал	Городская библиотека
2	Журнал автомобильных инженеров	Периодический журнал	Городская библиотека

СОГЛАСОВАНО

Директор научной библиотеки

«__»____20__г.
МП

(подпись)

А.М. Асаева
(И.О. Фамилия)

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
3	Компасс-3D	250	652/2014 от 07.07.2014
4	MATLAB & Simulink	5	652/2014 от 07.07.2014
5	MathCAD	15	Акт п/п от 21.07.09 (Гос. Контракт 487 от 28.05.09)
6	CATIA	7	1555/2013 от 31.12.2013
7	Антиплагиат	1	985/2016 от 06.10.2016
8	AVL BOOST, AVL CRUISE, AVL EXCITE, AVL FIRE	1	460/2013 от 25.03.2013
9	Дизель-ПК	Неограниченно	Предоставлено бесплатно

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, м²	Количество посадочных мест
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выпол-	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

№ п/п	Наименование оборудо- ванных учебных кабин- етов, лабораторий, мастер- ских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, ма- стерских и др.	Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	нения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных кон- сультаций. Учебная аудитория для проведе- ния занятий текущего контроля и промежуточ- ной аттестации. Б-209				
2	Учебная аудитория для проведения занятий лек- ционного типа. Учебная аудитория для проведе- ния занятий семинарско- го типа. Учебная ауди- тория для курсового проектирования (выпол- нения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных кон- сультаций. Учебная аудитория для проведе- ния занятий текущего контроля и промежуточ- ной аттестации. Б-208	Столы ученические двухместные (моно- блоки), стол препода- вательский, доска аудиторная (меловая), стул, ДВС Д-30-37, настенные плакаты., ДВС В-2, ДВС ЗиЛ 130, ДВС АЗЛК412, ДВС ВАЗ1111., блок картер в сборе РПД, наглядное пособие "Шатуны", газотур- бинный двигатель., редуктор ГТД, элек- трический стенд "Си- стема охлаждения"., электрический стенд "Система смазки", РПД, ДВС ВАЗ 2108, наглядное пособие "Коленчатые валы", наглядное пособие "Поршни" стеллажи с узлами и агрегатами ДВС	445020 Самарская область, г. Тольят- ти, ул. Белорусская 14, корпус Б ауд. Б-208.	95,9	40
3	Компьютерный класс. Помещение для самосто- ятельной работы. Учеб- ная аудитория для про- ведения занятий семи- нарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выпол- нения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных кон- сультаций. Учебная аудитория для проведе- ния занятий текущего контроля и промежуточ-	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет	445020 Самарская область, г. Тольят- ти, ул. Белорусская 14, ауд. Г-401	84,8	16

№ п/п	Наименование оборудо- ванных учебных кабин- тов, лабораторий, мастер- ских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, ма- стерских и др.	Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	ной аттестации Г-401				
4	Учебно-моторный бокс. Б-104	Столы ученические, стулья ученические, частотметр электро- носчетный ЧЗ-34А, вольтметр универ- сальный В7-21, элек- тронный тахометр ТЦ-3, топливный расходомер, весы, двигатель бензино- вый ВАЗ-2114, тор- мозная установка МЕЗ Vsetin, реси- вер., лавка мягкая., шкаф металличе- ский., двигатель ди- зельный Д-37Б., ин- дикатор МАИ-2А., манометровый стенд., манометр жидкостный, узел пожаротушения ОУ- 3-ВСУ	445020 Самарская область, г. Тольят- ти, ул. Белорусская 14, корпус Б. ауд. Б- 104	52,1	4
5	Лаборатория гидрав- лический тормозной стенд для испытания двигателей внутренне- го сгорания. Б-114	Расцепитель напря- жения, тумба, стол ученический, расце- питель напряжения пульта управления., топливный расходо- мер, весы., стулья, стол ученический., гидрометр ВИТ, гид- равлический тормоз- ной стенд SCHENCH, роторно- поршневой ДВС ВАЗ., пульт управле- ния стендом.	445020 Самарская область, г. Тольят- ти, ул. Белорусская 14, корпус Б. ауд. Б – 114.	30,5	1