

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

Б1.В.02.02
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория рабочих процессов и комплекс расчетов энергетических установок 2

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки
13.03.03 Энергетическое машиностроение

направленность (профиль)
Двигательные установки беспилотных мобильных систем

Форма обучения: заочная

Год набора: 2025

Общая трудоемкость: 4 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	3	Итого
Форма контроля	Экзамен	
Вид занятий		
Лекции	4	4
Лабораторные		
Практические		
Руководство: курсовые проекты		
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	4.25	4.25
Самостоятельная работа	136	136
Контроль	3.75	3.75
Итого	144	144

Рабочую программу составил(и):

Учебный мастер, Иванова А.М.

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

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

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

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

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

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2030г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры
«Энергетические машины и системы управления»

(протокол заседания № 1 от «01» июля 2024 г.).

1. Цель освоения дисциплины

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

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

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

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: математика, физика, Механика. Сопротивление материалов, Механика. Теория механизмов и машин, Механика. Детали машин и основы конструирования, Материаловедение и технология конструкционных материалов, Конструирование энергетических машин и установок – 1, Научные исследования и испытания в энергетическом машиностроении - 1

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: Научные исследования и испытания в энергетическом машиностроении – 3,4, Конструирование энергетических машин и установок - 3,4, Электрические приводы и вспомогательные силовые установки транспортных средств, Теория рабочих процессов и комплекс расчетов энергетических установок – 3,4, выпускная квалификационная работа.

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-3 Способен принимать и обосновывать конкретные технические решения при создании объектов энергетического машиностроения	ПК-3.1. Разрабатывает материалы (разделы) для технико-экономических обоснований выбора вариантов конструкции энергетических установок и их компонентов.	Знать: – Корпоративный регламент/стандарт пользования источниками научно-технической информации и справочно-информационными изданиями – Особенности производственных технологий организации – Условия эксплуатации, проектируемых энергетических установок АТС и их компонентов – Техничко-экономические показатели проектирования аналогов энергетических установок АТС и их компонентов
		Уметь: – Систематизировать инженерные данные с учетом технических требований к энергетическим установкам АТС и их компонентам – Производить предварительную оценку технико-экономических показателей на проектируемые энергетических установок АТС и их

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		компоненты – Анализировать технологические возможности организации при разработке энергетических установок АТС и их компонентов
		Владеть: – Анализ условий эксплуатации проектируемых конструкций энергетических установок АТС и их компонентов – Проведение сравнительного анализа технических характеристик аналогов энергетических установок АТС и их компонентов – Подготовка исходных данных для проведения технико-экономического обоснования выбора вариантов конструкций энергетических установок АТС и их компонентов
	ПК-3.2. Проводит комплекс расчетов энергетических установок	Знать: – Методы и программно-технические средства выполнения расчетов – Методики проведения расчетов систем энергетических установок АТС и их компонентов – Способы проведения инженерных расчетов, в том числе с применением вычислительной техники – Физические и механические характеристики конструкционных материалов энергетических установок АТС и их компонентов – Условия эксплуатации, проектируемых энергетических установок АТС и их компонентов – Системы управления инженерными данными
		Уметь: – Формировать исходные данные для проведения расчетов систем энергетических установок АТС – Использовать методики расчетов компонентов энергетических установок АТС применительно к виду расчета – Работать с автоматизированными системами управления инженерными

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		данными – Применять справочные материалы и сортаменты по конструкционным материалам и стандартизованным изделиям Владеть: – Анализ принципов работы и условий эксплуатации энергетических установок АТС и их компонентов – Разработка функциональных моделей систем энергетических установок АТС – Выполнение динамических расчетов систем энергетических установок АТС – Выполнение геометрических и прочностных расчетов компонентов энергетических установок АТС – Выполнение расчетов надежности компонентов энергетических установок АТС
	ПК-3.3. Принимает обоснованные технические решения при создании энергетических установок и их компонентов	Знать: – Корпоративный регламент/стандарт пользования источниками научно-технической информации и справочно-информационными изданиями – Порядок разработки технического задания, эскизного проекта и технического проекта на энергетические установки АТС и их компоненты – Условия эксплуатации, проектируемых энергетических установок АТС и их компонентов – Особенности производственных технологий организации – Системы управления инженерными данными – Требования нормативной технической документации, технических регламентов, национальных и международных стандартов в отношении энергетических установок АТС и их компонентов – Конструктивные особенности

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		энергетических установок АТС и их компонентов Уметь: – Анализировать технические характеристики энергетических установок АТС и их компонентов, производимых конкурентами – Анализировать технологические возможности организации при разработке энергетических установок АТС и их компонентов – Работать с автоматизированными системами управления инженерными данными – Выполнять требования Единой системы конструкторской документации – Анализировать конструкции энергетических установок АТС и их компонентов на патентную чистоту Владеть: – Формирование технических требований к энергетическим установкам АТС и их компонентам – Разработка технического задания на энергетические установки АТС и их компоненты – Разработка эскизного проекта на энергетические установки АТС и их компоненты – Разработка технического проекта на энергетические установки АТС и их компоненты

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 2	Лек	Введение. Основные понятия ламинарного и турбулентного горения. Основные характеристики турбулентности.	6	2	0	—	Экзамен
	Лаб	Экспериментальные методы исследования процессов сгорания	6	2	5	—	Лабораторная работа №1 Экзамен
	Пр	Характеристики распространения ламинарного пламени.	6	4	5		Практическая работа №1 Экзамен
	Лаб	Горение в двигателях и установках с искровым зажиганием	6	2	5		Лабораторная работа №2 Экзамен
	Пр	Характеристики распространения турбулентного пламени.	6	2	5		Практическая работа №2 Экзамен
	Лаб	Горение в дизельных двигателях и установках	6	2	5		Лабораторная работа №3 Экзамен
	Лек	Особенности распространения пламени в поршневых энергетических установках. Особенности процесса сгорания при использовании альтернативных видов топлива.	6	2	0		Экзамен
	Лаб	Определение ширины зоны турбулентного горения в камере сгорания со смещённой осью цилиндра относительно оси камеры сгорания	6	2	5		Лабораторная работа №4 Экзамен
	Пр	Определение составляющих турбулентной скорости распространения пламени вблизи свечи зажигания	6	2	5		Практическая работа №3 Экзамен
	Лаб	Определение скорости распространения пламени бензовоздушной смеси вблизи свечи зажигания и в наиболее удалённой от неё зоне камеры сгорания.	6	2	5		Лабораторная работа №5 Экзамен
	Лек	Горение в ДВС при работе на жидких топливах (бензин, дизель) и газообразных топливах (природный газ; пропан-бутан; водород).	6	2	0		Экзамен
	Пр	Определение составляющих турбулентной	6	4	5		Практическая работа №4

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		скорости распространения пламени в наиболее удалённой от свечи зажигания зоны					Экзамен
	Пр	Определение взаимосвязи скорости распространения и ионного тока пламени метановоздушной смеси вблизи свечи зажигания и в наиболее удалённой от неё зоне камеры сгорания.	6	4	5		Практическая работа №5 Экзамен
	Лаб	Определение скорости распространения пламени метановоздушной смеси вблизи свечи зажигания и в наиболее удалённой от неё зоне камеры сгорания.	6	2	5		Лабораторная работа №6 Экзамен
	Лек	Горение в ДВС при работе с добавками водорода в углеводородное топливо	6	2	0		Экзамен
	Пр	Определение составляющих турбулентной скорости распространения пламени при добавке водорода в бензовоздушную вблизи свечи зажигания и в наиболее удалённой от неё зоне камеры сгорания.	6	6	5		Практическая работа №6 Экзамен
	Лек	Расчётные методики определения скоростей распространения пламени в различных зонах камеры сгорания.	6	2	0		Экзамен
	Пр	Определение составляющих турбулентной скорости распространения пламени при добавке водорода в метановоздушную смесь вблизи свечи зажигания и в наиболее удалённой от неё зоне камеры сгорания.	6	4	5		Практическая работа №7 Экзамен
	Лек	Принципы работы и условия эксплуатации энергетических установок АТС и их компонентов. Нормируемые токсичные выделения. Изменение норм токсичности во времени.	6	2	0		Экзамен
	Пр	Расчет токсичности по термическим оксидам	6	2	5		Практическая работа №8

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		азота					Экзамен
	Лек	Образование оксида углерода и несгоревших углеводородов	6	2	0		Экзамен
	Лаб	Методики определения концентрации токсичных выделений в отработавших газах (ОГ): определение концентрации несгоревших углеводородов	6	2	5		Лабораторная работа №7 Экзамен
	Лек	Образование оксида азота: термические, быстрые, топливные	6	2	0		Экзамен
	Пр	Расчет токсичности по выбросам несгоревших углеводородов	6	2	5		Практическая работа №9 Экзамен
	Пр	Расчет токсичности по быстрым оксидам азота	6	2	5		Практическая работа №10 Экзамен
	Лаб	Методики определения концентрации токсичных выделений в отработавших газах (ОГ): определение концентрации оксидов азота	6	2	5		Лабораторная работа №8 Экзамен
	СР	Использование источников научно-технической информации и справочно-информационных изданий для анализа изученного материала	6	80	0	—	Экзамен
	Контроль	Контроль за освоением компетенций.	6	35,65			
	Псц	Контроль за посещаемостью лекционных занятий	6	-	10		Посещаемость лекций
	ПА	Промежуточная аттестация.	6	0,35	100	—	Тест в ОТ Экзамен
Итого:				180	200		

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

5. Образовательные технологии

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

При изучении дисциплины «Теория рабочих процессов и комплекс расчетов энергетических установок 2» используются следующие образовательные технологии:

- технологии традиционного обучения в форме лекций, лабораторных занятий, практических занятий и самостоятельной работы студентов;
- 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 практических и лабораторных работ.
- элементы проблемного обучения в виде наличия вопросов проблемного характера в лабораторных и практических работах и требований анализа полученных результатов с последующим выводом.

6. Методические указания по освоению дисциплины

Занятия по дисциплине «Теория рабочих процессов и комплекс расчетов энергетических установок 2» для студентов вузов проводятся в соответствии с учебным планом. Аудиторная работа студентов под руководством преподавателей осуществляется в соответствии с расписанием в рамках лекций, лабораторных и практических занятий. В самостоятельную работу студентов входит более глубокое изучение теоретического материала, выполнение практических заданий и курсового проекта в соответствии с направлением бакалаврской работы.

Рекомендации преподавателю.

1. Сопровождать лекционный материал простыми конкретными примерами, и т.д.
2. При проведении практических и лабораторных работ пояснять цель, задачи работы 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 практические занятия, 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.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
6	ПК-3	Тестовые задания №1-500 Вопросы к экзамену №1-140 Практические работы №1-10 Лабораторные работы №1-8

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

7.2.1. Комплект заданий для лабораторных работ

(наименование оценочного средства)

Перечень лабораторных работ (Модуль 2)

№ п/п	Наименование лабораторной работы
Лабораторная работа №1	Экспериментальные методы исследования процессов сгорания
Лабораторная работа №2	Горение в двигателях и установках с искровым зажиганием
Лабораторная работа №3	Горение в дизельных двигателях и установках
Лабораторная работа №4	Определение ширины зоны турбулентного горения в камере сгорания со смещённой осью цилиндра относительно оси камеры сгорания
Лабораторная работа №5	Определение скорости распространения пламени бензовоздушной смеси вблизи свечи зажигания и в наиболее удалённой от неё зоне камеры сгорания.
Лабораторная работа №6	Определение скорости распространения пламени метановоздушной смеси вблизи свечи зажигания и в наиболее удалённой от неё зоне камеры сгорания.
Лабораторная работа №7	Методики определения концентрации токсичных выделений отработавших газов (ОГ): определение концентрации несгоревших углеводородов
Лабораторная работа №8	Методики определения концентрации токсичных выделений отработавших газов (ОГ): определение концентрации оксидов азота

Краткое описание и регламент выполнения

Цель: Изучения подходов и методик, позволяющих проводить комплекс расчетов энергетических установок АТС и их компонентов.

Ожидаемый (е) результат (ы) формирование знаний и представлений о современном состоянии подходов и методик, позволяющих проводить комплекс расчетов энергетических установок АТС и их компонентов.

Критерии оценки:

Максимальное количество баллов – 5.

Оформление отчета со всеми расчетами согласно требованиям - 2 балла;

Защита работы - 4 балла.

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

Типовые примеры заданий

Лабораторная работа №1.

1. Наименование: «Экспериментальные методы исследования процессов сгорания»
2. Цель: ознакомиться с экспериментальными методами исследования процессов сгорания.
3. Ожидаемый (е) результат (ы) формирование знаний и представлений о современном состоянии подходов и методик, позволяющих проводить анализ технологических возможностей организации при разработке энергетических установок АТС и их компонентов.

Критерии оценки всех лабораторных работ:

Максимальное количество баллов – 5.

Оформление отчета со всеми расчетами согласно требованиям - 2 балла;

Защита работы - 3 балла.

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

7.2.2. Комплект заданий для практических работ

(наименование оценочного средства)

Перечень практических работ (Модуль 2)

№ п/п	Наименование лабораторной работы
Практическая работа №1	Характеристики распространения ламинарного пламени
Практическая работа №2	Характеристики распространения турбулентного пламени
Практическая работа №3	Определение составляющих турбулентной скорости распространения пламени вблизи свечи зажигания
Практическая работа №4	Определение составляющих турбулентной скорости распространения пламени в наиболее удалённой от свечи зажигания зоны
Практическая работа №5	Определение взаимосвязи скорости распространения и ионного тока пламени метановоздушной смеси вблизи свечи зажигания и в наиболее удалённой от неё зоне камеры сгорания
Практическая работа №6	Определение составляющих турбулентной скорости распространения пламени при добавке водорода в бензовоздушную смесь вблизи свечи зажигания и в наиболее удалённой от неё зоне камеры сгорания
Практическая работа №7	Определение составляющих турбулентной скорости распространения пламени при добавке водорода в метановоздушную смесь вблизи свечи зажигания и в наиболее удалённой от неё зоне камеры сгорания
Практическая работа №8	Расчет токсичности по термическим оксидам азота
Практическая работа №9	Расчет токсичности по выбросам несгоревших углеводородов
Практическая работа №10	Расчет токсичности по быстрым оксидам азота

Типовые примеры заданий

Практическая работа №1.

1. Наименование: «Характеристики распространения ламинарного пламени»
2. Цель: формирование практических навыков расчета характеристик распространения ламинарного пламени.

3. Ожидаемый (е) результат (ы) формирование знаний и представлений о современном состоянии подходов и методик, позволяющих проводить комплекс расчетов энергетических установок АТС и их компонентов.

4. Контрольные вопросы по практической работе:

1. Сформулировать основные термины и определения.
2. Основные характеристики ламинарного пламени.

Критерии оценки всех практических работ №1-10:

Максимальное количество баллов – 5.

Оформление отчета со всеми расчетами согласно требованиям - 2 балла;

Защита работы - 3 балла.

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

7.2.3. Тестирование в ОТ

Типовые примеры заданий

1. Величины, служащие мерой механического действия одного материального тела на другое, называются ...?

- внутренними силовыми факторами
- внутренними силами
- напряжениями
- внешними силами (нагрузками)

2. Каким термином называют совокупность процессов, периодически повторяющихся в определенной последовательности в цилиндре двигателя?

- тактом
- рабочим циклом
- рабочим процессом

3. Как называются точки, в которых скорость поршня равна нулю, и он достигает крайних положений при своем движении?

- мертвые точки
- крайние точки
- крайние положения

4. От отношения каких параметров зависит степень сжатия двигателя?

- отношение объема камеры сгорания к полному объему цилиндра
- отношение полного объема цилиндра к объему камеры сгорания
- отношение рабочего объема цилиндра к объему камеры сгорания

5. Какие преимущества имеет V-образный двигатель перед рядным?

- компактность и увеличенная жесткость коленвала
- уменьшение высоты двигателя
- увеличение длины и ширины двигателя
- нет преимуществ

6. Как влияет степень сжатия на мощность и экономичность двигателя?

сжатия повышается КПД, мощность и экономичность двигателя с увеличением степени сжатия

сжатия уменьшается КПД, мощность и экономичность двигателя с увеличением степени сжатия

никак не отражается на этих показателях

7. Какой двигатель имеет большую степень сжатия?

- дизельный
- бензиновый
- одинаковая у всех двигателей

8. Что означает термин "Нижняя мертвая точка" НМТ?
 расстояние от оси коленвала до поршня
 ближайшее положение поршня к оси коленвала
 ближайшее положение поршня к оси распределительного вала
9. Какой двигатель имеет меньшую степень сжатия?
 дизельный
 бензиновый
 одинаковая у всех двигателей
10. При каком такте коленчатый вал получает энергию от поршня?
 впуск
 сжатие
 расширение
 выпуск

Краткое описание и регламент выполнения

Название банка тестовых заданий	Кол-во заданий в банке тестовых заданий	Разработчики
Теория рабочих процессов и комплекс расчетов энергетических установок 2	500	Смоленский В.В.

Название банка тестовых заданий	Кол-во заданий, предъявляемых студенту	Номера и наименования разделов теста	Кол-во заданий в разделе	Время на тестирование, мин.
Теория рабочих процессов и комплекс расчетов энергетических установок 2	50	Теория рабочих процессов и комплекс расчетов энергетических установок 2	500	70

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 6

№ п/п	Вопросы к экзамену (устно)
1.	Скорость химических реакций горения
2.	Цепные реакции горения водорода в воздухе
3.	Тепловое воспламенение: условие теплового воспламенения
4.	Время задержки самовоспламенения (воспламенения)
5.	Экспериментальные методы исследования воспламенения
6.	Распространение ламинарного пламени. Определения
7.	Горение в ламинарном потоке
8.	Теория нормальной скорости распространения пламени
9.	Ширина (толщина) зоны горения в ламинарном потоке
10.	Влияние на ламинальную температуру, давления, состава смеси на нормальную скорость распространения пламени и ширину зоны горения
11.	Закон Михельсона
12.	Хемиионизация в углеводородовоздушном пламени
13.	Равновесная ионизация пламени
14.	Термоэмиссионный механизм образования свободных электронов в пламени
15.	Горение в турбулентном потоке
16.	Характеристики турбулентного потока и его параметры
17.	Особенности турбулентного горения по сравнению с ламинарным
18.	Мелкомасштабное и крупномасштабное воздействие турбулентности на горение
19.	Мелкомасштабное и крупномасштабное воздействие турбулентности на горение
20.	Распространение пламени при сильной турбулентности
21.	Ход выгорания смеси в турбулентном пламени
22.	Протяженность зоны горения в потоке, ограниченном стенками
23.	Влияние на запыленности скорости распространения пламени и времени горения в турбулентном потоке однородной смеси от параметров потока и состава смеси,
24.	Критерии механизма горения в турбулентном потоке
25.	Способности протекания процесса сгорания в поршневом двигателе с искровым зажиганием.
26.	Три фазы распространения пламени в поршневом двигателе с внешним смесеобразованием
27.	Особенности протекания процесса сгорания в дизельном двигателе
28.	Влияние конструкции камеры сгорания на изменение характеристик сгорания
29.	Особенности процесса сгорания при использовании альтернативных видов топлива
30.	Влияние добавка водорода в бензовоздушную смесь на характеристики распространения пламени
31.	Влияние добавка водорода в смесь природного газа на характеристики распространения пламени
32.	Характеристики распространения пламени в зоне вблизи свечи зажигания
33.	Характеристики распространения пламени в зоне наиболее удаленной от свечи зажигания.
34.	Методы аналитического расчета характеристик распространения пламени в поршневых двигателях

35.	Расчет температуры горения и состава продуктов сгорания
36.	Концентрационные пределы распространения пламени
37.	Влияние параметров среды на турбулентную скорость пламени
38.	Детонационное горение, детонация Чепмена-Жуге
39.	Диффузионное горение газов
40.	Структура факела горения, фронтальная модель горения
41.	Понятие о приведенной концентрации (концентрации пассивной примеси)
42.	Уравнение скорости химических реакций
43.	Горение идеализированного твердого топлива (кинетическая и диффузионная области)
44.	Токсичные составляющие продуктов сгорания.
45.	Нормируемые токсичные выделения. Изменение норм токсичности во времени.
46.	Условия образования токсичных выделений при сжигании топлива в энергетических установках.
47.	Нормальная и турбулентная скорость распространения пламени
48.	Ширина зоны турбулентного горения
49.	Образование оксида углерода и несгоревших углеводородов
50.	Образование оксида азота: термические, быстрые, топливные
51.	Образование твердых частиц
52.	Особенности образования токсичных выделений в двигателях и установках с искровым зажиганием
53.	Особенности образования токсичных выделений в дизельных двигателях и установках
54.	Влияние конструктивных и режимных параметров поршневых двигателей и установок на токсичность ОГ
55.	Изменение конструкции камеры сгорания как метод снижения токсичных выделений в двигателях и установках с искровым зажиганием
56.	Изменение конструкции камеры сгорания как метод снижения токсичных выделений в дизельных двигателях и установках
57.	Способы расслоения топливно-воздушной смеси в двигателях с искровым зажиганием
58.	Снижение токсичности ОГ при расслоении топливно-воздушной смеси
59.	Определение концентраций несгоревших углеводородов с помощью теплоты сгорания
60.	Определение концентраций несгоревших углеводородов с учетом термодинамических свойств топлива и характеристик распространения пламени
61.	Определение концентраций оксидов азота по характеристикам сгорания топливно-воздушной смеси
62.	Особенности сгорания альтернативных топлив: природный газ; пропан-бутан; водород
63.	Особенности распространения пламени при добавке водорода в бензовоздушную смесь
64.	Особенности распространения пламени при добавке водорода в природный газ
65.	Нейтрализаторы для двигателей и энергетических установок с искровым зажиганием
66.	Нейтрализаторы для дизельных двигателей и энергетических установок
67.	Нейтрализаторы для двигателей и установок, работающих на бедных топливно-воздушных смесях
68.	Преимущества и недостатки применения нейтрализаторов
69.	Перспективные методы и способы улучшения токсичных показателей поршневых двигателей и установок.
70.	Снижение концентраций вредных выбросов при использовании альтернативных видов топлива
71.	Снижение концентраций вредных выбросов при добавке водорода в бензовоздушную смесь
72.	Снижение концентрации вредных выбросов при добавке водорода в метановоздушную смесь

	смесь
73.	Снижение концентрации вредных выбросов при воздействии на рабочий процесс
74.	Принцип работы окислительного нейтрализатора
75.	Принцип работы восстановительного нейтрализатора
76.	Особенности работы 3-х компонентного нейтрализатора
77.	Снижение вредных выбросов за счет газодинамических характеристик транспортного средства и снижения механических потерь в энергетической установке
78.	Метод рециркуляции отработавших газов
79.	Газодинамические механизмы образования оксида азота в зависимости от уровня температуры во фронте пламени и продуктах сгорания
80.	Влияние параметров рабочего процесса на образование вредных выбросов
81.	Влияние размеров цилиндра и степени сжатия на образование вредных выбросов
82.	Влияние на калорийной температуры и давления в свежей смеси на образование вредных выбросов
83.	Особенности образования вредных выбросов в бензиновом двигателе с раскоксовкой ТВС
84.	Влияние параметров рабочего процесса на концентрацию оксида углерода и несгоревших углеводородов

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
6	Экзамен (по накопительному рейтингу)	«отлично»	85-100 баллов по накопительному рейтингу на образовательном портале
		«хорошо»	70-84 баллов по накопительному рейтингу на образовательном портале
		«удовлетворительно»	55-69 баллов по накопительному рейтингу на образовательном портале
		«неудовлетворительно»	0-54 баллов по накопительному рейтингу на образовательном портале

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Н. Д. Чайнов, Н. А. Иващенко, А. Н. Краснокутский, Л. Л. Мягков ; под ред. Н. Д. Чайнова	Конструирование двигателей внутреннего сгорания	Учебник	2023	ЭБС «Лань»
2	Петров, А. И.	Техническая термодинамика и теплопередача	Учебник	2023	ЭБС «Лань»
3	Суркин, В. И.	Основы теории и расчёта автотракторных двигателей	Учебное пособие	2022	ЭБС "Лань"
4	Крюков К. С.	Теория и конструкция силовых установок	Учебное пособие	2021	ЭБС "ZNANIUM.COM"
5	В. С. Курасов, В. В. Драгуленко	Теория двигателей внутреннего сгорания	Учебное пособие	2021	ЭБС "ZNANIUM.COM"
6	В. В. Вербицкий, В. С. Курасов, А. Б. Шепелев	Эксплуатационные материалы	Учебное пособие	2022	ЭБС «Лань»
7	Прокопенко, Н. И.	Экспериментальные исследования двигателей внутреннего сгорания	Учебное пособие	2021	ЭБС «Лань»
8	О. С. Логунова [и др.].	Обработка экспериментальных данных на ЭВМ	Учебник	2020	ЭБС "ZNANIUM.COM"
9	Логуновой О. С.	Представление и визуализация результатов научных исследований	учебник	2020	ЭБС "ZNANIUM.COM"

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
10	Алексеев Г. В., Леу А. Г.	Основы защиты интеллектуальной собственности	Учебное пособие	2020	ЭБС "Лань"

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Суркин В. И.	Основы теории и расчета автотракторных двигателей	учебное пособие	2020	5
2	Наумов С. А.	Методика выполнения теплового и динамического расчетов двигателей	учебное пособие	2015	ЭБС "IPRbooks"
3	Косова Е. Н. [и др.]	Компьютерные технологии в научных исследованиях	учебное пособие	2015	ЭБС "IPRbooks"
4	Баландина Н. В.	Основы экспериментальных исследований	учебное пособие	2015	ЭБС "IPRbooks"
5	Федоров Ю. Н.	Справочник инженера по АСУТП: проектирование и разработка	Учебно-практическое пособие	2018	2

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- WebofScience [Электронный ресурс]: мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: ClarivateAnalytics, 2016–. – Режим доступа: apps.webofknowledge.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Scopus [Электронный ресурс]: реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004–. – Режим доступа: scopus.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Elibrary [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека. – Москва: НЭБ, 2000–. – Режим доступа: elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- SpringerLink [Электронный ресурс]: [база данных]. – Switzerland: SpringerNature, 1842–. – Режим доступа: link.springer.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.
- ScienceDirect [Электронный ресурс]: коллекция электронных книг издательства Elsevier. – Netherlands: Elsevier, 2018–. – Режим доступа: sciencedirect.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows: WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc	договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно; контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно
2	Office Standard: Office Stdandard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition	договор № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно
3	Антиплагиат	985/2016 от 06.10.2016
4	Mirapolis Human Capital Management	лицензионный договор № 234/10/21-К от 19.10.2021, срок действия – до 01.03.2022

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

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

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
		наглядное пособие "Коленчатые валы", наглядное пособие "Поршни" стеллажи с узлами и агрегатами ДВС
2	Б-209. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.	Столы ученические двухместные (моноблоки), стол преподавательский, стул преподавательский, кафедра, доска аудиторная (меловая), экран.
3	Б-212. Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.	столы ученические, доска аудиторная, стол преподавательский, стулья ученические, сканер, шкаф книжный, ПК, доска аудиторная (меловая)
4	Б-214. Лаборатория "Газовая динамика"	стеллаж с наглядными пособиями, стеллаж с лабораторными пособиями, вакуумный привод, столы ученические двухместные (моноблоки), доска аудиторная, турбокомпрессор, вакуумная заслонка, вакуумметр, наглядные пособия, стол преподавательский, стул преподавательский.
5	Б-104. Учебно-моторный бокс	Столы ученические, стулья ученические, частотметр электроносчетный ЧЗ-34А, вольтметр универсальный В7-21, электронный тахометр ТЦ-3, топливный расходомер, весы, двигатель бензиновый ВАЗ-2114, тормозная установка MEZ Vsetin, ресивер., лавка мягкая., шкаф металлический., двигатель дизельный Д-37Б., индикатор МАИ-2А., манометровый стенд., манометр

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
		жидкостный, узел пожаротушения ОУ-3-ВСУ
6	Помещение для самостоятельной работы студентов (Г-401)	Стол ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет