

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

Б1.В.02.04
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория рабочих процессов и комплекс расчетов энергетических установок 4

(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: 3 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	4	Итого
Вид занятий \ Форма контроля	Экзамен	
Лекции	4	4
Лабораторные		
Практические		
Руководство: курсовые проекты		
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	4,35	4,35
Самостоятельная работа	95	95
Контроль	8,65	8,65
Итого	108	108

Рабочую программу составил(и):

доцент, доцент, к.т.н., Чумаков Л.Л.
(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 2031 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры
«Энергетические машины и системы управления»

(протокол заседания № 11 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 4	Лек	Основные формальные подходы к проектированию. Стадии разработки новых изделий. ЕСКД. Техническое задание и патентные исследования	8	2	–	–	Экзамен
	Лаб	Моделирование процесса сгорания по модели двигателя с одним цилиндром с впрыском топлива на клапан	8	2	–		Лабораторная работа №1
	Пр	Построение модели двигателя с одним цилиндром с впрыском топлива на клапан	8	2	–		Практическая работа №1
	Лек	Предпроектная стадия разработки и разработка рабочей документации. Основные сведения о термодинамических циклах и применении основных законов термодинамики к анализу тепловых процессов в цилиндре двигателя поршневого ДВС	8	2	–		Экзамен
	Лаб	Анализ токсичности по модели 4-х цилиндрового двигателя с впрыском топлива на клапан	8	2	–		Лабораторная работа №2
	Пр	Построение модели 4-х цилиндрового двигателя с впрыском топлива на клапан	8	2	–		Практическая работа №2
	Лек	Физико-химическая модель характеристики тепловыделения процесса сгорания в условиях поршневого ДВС. Особенности смесеобразования при карбюрации в двигателях со впрыском легкого топлива	8	2	–		Экзамен
	Лаб	Моделирование процесса сгорания по модели дизельного двигателя с одним цилиндром	8	2	–		Лабораторная работа №3
	Пр	Построение модели дизельного двигателя с одним цилиндром	8	2	–		Практическая работа №3
	Лек	Современные методы проектирования и доводки энергетических установок	8	2	–		Экзамен

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		транспортных средств. Обзор основных подходов, применяемых при моделировании					
	Лаб	Анализ токсичности по модели 4-х цилиндрового дизельного двигателя	8	2	–		Лабораторная работа №4
	Пр	Построение модели 4-х цилиндрового дизельного двигателя	8	2	–		Практическая работа №4
	Лек	Физические основы моделирования. Модели сгорания.	8	2	–		Экзамен
	Лаб	Анализ частичных скоростных характеристик по модели 4-х цилиндрового двигателя	8	2	–		Лабораторная работа №5
	Пр	Внешняя скоростная характеристика по модели 4-х цилиндрового дизельного двигателя	8	2	–		Практическая работа №5
	Лек	Модели турбулентного пламени. Модель сгорания для дизельного двигателя.	8	2	–		Экзамен
	Лаб	Анализ рабочего процесса по модели 4-х цилиндрового двигателя с турбонаддувом	8	2	–		Лабораторная работа №6
	Пр	Внешняя скоростная характеристика по модели 4-х цилиндрового бензинового двигателя	8	2	–		Практическая работа №6
	Пр	Токсичность двигателей с искровым зажиганием. Модель детонации и тепловых потерь в стенку цилиндра.	8	2	–		Практическая работа №7
	Пр	Анализ ВСХ по модели 4-х цилиндрового двигателя с турбонаддувом	8	2	–		Практическая работа №8
	Пр	Внешняя скоростная характеристика по модели 4-х цилиндрового газового двигателя	8	2	–		Практическая работа №9
	Пр	Модель конвективной теплопередачи в цилиндре.	8	2	–		Практическая работа №10
	Пр	Анализ токсичности по модели 4-х цилиндрового двигателя с турбонаддувом	8	2	–		Практическая работа №11
	Пр	Построение модели 4-х цилиндрового двигателя с турбонаддувом	8	2	–		Практическая работа №12
	СР	Использование источников научно-технической	8	60	–	–	Экзамен

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		информации и справочно-информационных изданий для анализа изученного материала					
	Контроль	Контроль за освоением компетенций.	8	35,65	–	–	Экзамен
	ПА	Промежуточная аттестация.	8	0,35	–	–	Экзамен
Итого:				144	-		

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 4» 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 4» 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
8	ПК-3	Вопросы к зачету №1-60 Практические работы №1-8 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 4)

№ п/п	Наименование лабораторной работы
Лабораторная работа №1	Моделирование процесса сгорания по модели двигателя с одним цилиндром с впрыском топлива на клапан
Лабораторная работа №2	Анализ токсичности по модели 4-х цилиндрового двигателя с впрыском топлива на клапан
Лабораторная работа №3	Моделирование процесса сгорания по модели дизельного двигателя с одним цилиндром
Лабораторная работа №4	Анализ токсичности по модели 4-х цилиндрового дизельного двигателя
Лабораторная работа №5	Анализ частичных скоростных характеристик по модели 4-х цилиндрового двигателя
Лабораторная работа №6	Анализ рабочего процесса по модели 4-х цилиндрового двигателя с турбонаддувом
Лабораторная работа №7	Анализ ВСХ по модели 4-х цилиндрового двигателя с турбонаддувом
Лабораторная работа №8	Анализ токсичности по модели 4-х цилиндрового двигателя с турбонаддувом

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:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно выполнено содержание отчета и получено более 50% положительных ответов на вопросы при обсуждении;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если неправильно выполнено содержание отчета и не получено более 50% положительных ответов на вопросы при обсуждении.

Типовые примеры заданий

Лабораторная работа №1.

1. Наименование: «Моделирование процесса сгорания по модели двигателя с одним цилиндром с впрыском топлива на клапан»

2. Цель: ознакомиться с методами моделирование процесса сгорания в современных программных комплексах.

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.

Критерии оценки всех лабораторных работ:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно выполнено содержание отчета и получено более 50% положительных ответов на вопросы при обсуждении;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если неправильно выполнено содержание отчета и не получено более 50% положительных ответов на вопросы при обсуждении.

7.2.2. Комплект заданий для практических работ

(наименование оценочного средства)

Перечень практических работ (Модуль 4)

№ п/п	Наименование лабораторной работы
Практическая работа №1	Построение модели двигателя с одним цилиндром с впрыском топлива на клапан
Практическая работа №2	Построение модели 4-х цилиндрового двигателя с впрыском топлива на клапан
Практическая работа №3	Построение модели дизельного двигателя с одним цилиндром
Практическая работа №4	Построение модели 4-х цилиндрового дизельного двигателя
Практическая работа №5	Внешняя скоростная характеристика по модели 4-х цилиндрового дизельного двигателя
Практическая работа №6	Внешняя скоростная характеристика по модели 4-х цилиндрового бензинового двигателя
Практическая работа №7	Внешняя скоростная характеристика по модели 4-х цилиндрового газового двигателя
Практическая работа №8	Построение модели 4-х цилиндрового двигателя с турбонаддувом

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:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно выполнено содержание отчета и получено более 50% положительных ответов на вопросы при обсуждении;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если неправильно выполнено содержание отчета и не получено более 50% положительных ответов на вопросы при обсуждении.

Типовые примеры заданий

Практическая работа №1.

1. Наименование: «Построение модели двигателя с одним цилиндром с впрыском топлива на клапан»

2. Цель: освоить методику построения модели двигателя с одним цилиндром с впрыском топлива на клапан.

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.

Критерии оценки всех практических работ №1-8

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно выполнено содержание отчета и получено более 50% положительных ответов на вопросы при обсуждении;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если неправильно выполнено содержание отчета и не получено более 50% положительных ответов на вопросы при обсуждении.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр _____ 8 _____

№ п/п	Вопросы к экзамену (устно)
1.	Круг задач, решаемых с помощью математического моделирования рабочих процессов ДВС
2.	Основные классы математических моделей, применяемых при математическом моделировании рабочих процессов ДВС
3.	Основные понятия и определения математического моделирования. Виды моделей.
4.	Математические модели и их использование при создании и исследованиях ДВС
5.	Место математических моделей в системах автоматизированного проектирования
6.	Свойство и особенности теоретических математических моделей
7.	Процесс создания математической модели, его этапы
8.	Виды математических моделей. Теоретические модели процессов ДВС. Современное состояние, преимущества, недостатки
9.	Значение экспериментальных исследований (испытаний) при математическом моделировании ДВС
10.	Виды математических моделей. Эмпирические модели, их преимущества, недостатки и применение в системе теоретического анализа ДВС
11.	Этапы математического моделирования (постановка задачи, построение математической модели, решение уравнений модели, оценка и формальный анализ решения, содержательный анализ решения с позиций предметной области)
12.	Программное обеспечение для проектирования, моделирования и оптимизации двигателей (области применения, основные возможности, перспективы)
13.	Охарактеризуйте подход к численному решению уравнений гидрогазодинамики, принятый в CFD-пакетах общего назначения
14.	Какие уравнения составляют математическую модель процессов гомогенного горения общего вида?
15.	Какие уравнения составляют модель процессов в открытой термодинамической системе?
16.	Удельные мольная энтальпия H_k и внутренняя энергия U_k , мольные теплоемкости при $p = \text{const}$ и $v = \text{const}$, их взаимосвязь.
17.	Объясните сущность эффектов Соре, Дюфура и бародиффузии
18.	Охарактеризуйте подходы к расчету на ЭВМ турбулентного горения по осредненным

№ п/п	Вопросы к экзамену (устно)
	(RANS) и по «отфильтрованным» (LES) уравнениям?
19.	Одномерные математические модели. Их возможности, способы решения систем уравнений.
20.	Двухмерные математические модели. Их возможности, способы решения систем уравнений.
21.	Трёхмерные математические модели. Их возможности, способы решения систем уравнений.
22.	Математические модели процессов в поршневых двигателях (квазистационарные: одно, двух и много зонные). Их принципиальные отличия и возможности.
23.	Расчётные схемы. Правила выбора начальных и граничных условий.
24.	Методы оценки адекватности модели.
25.	Исходное уравнение и модель процессов сжатия и расширения рабочего тела в цилиндре.
26.	Что представляют собой характеристики тепловыделения (выгорания топлива)?
27.	Эмпирическое уравнение тепловыделения И.И. Вибе
28.	Уравнения для вычисления приращения давления рабочего тела в цилиндре двигателя в процессе сгорания.
29.	Особенности модели процесса сгорания Н.Ф. Разлейцева
30.	Расчёт расходов газа через отверстия в системе газообмена. Коэффициенты расхода
31.	Математическая модель процессов газообмена в цилиндре двигателя
32.	Расчёт состава рабочего тела и его теплоёмкостей при работе двигателей на различном топливе
33.	Квазистационарные, двухзонные математические модели процессов в поршневых двигателях. Принимаемые допущения, области применения.
34.	Особенности модели процесса сгорания с использованием характеристики тепловыделения в дизеле
35.	Модель процесса сгорания с использованием характеристики тепловыделения в двигателях с воспламенением от искры
36.	Принятие начальных и граничных условий. Оценка адекватности модели
37.	Состав горючей смеси. Расчет теплотворной способности топлива и горючей смеси. Зависимость теплотворности горючей смеси от состава топлива и коэффициента избытка воздуха.
38.	Моделирование теплоотдачи в цилиндрах поршневого ДВС.
39.	Модели фронтального горения
40.	Базовые уравнения при математическом моделировании рабочего процесса поршневого ДВС
41.	Математическая модель образования вредных веществ в продуктах сгорания
42.	Влияние коэффициента избытка воздуха и вида топлива на образование токсичных составляющих
43.	Влияние угла опережения зажигания и степени сжатия на экономические и токсические показатели поршневого ДВС
44.	Влияние частоты вращения коленчатого вала и параметров на впуске на экономические и токсические показатели поршневого ДВС с искровым зажиганием
45.	Расскажите, что представляет собой программная реализация модели (программный модуль, тестовый модуль, тестовая программа и тестовая задача)
46.	Охарактеризуйте пакеты программ общего назначения для моделирования процессов. Приведите пример конкретного пакета.
47.	Методика и критерии выбора типа модели для решения конкретной задачи
48.	Какие предпосылки и допущения принимаются при моделировании газотурбинного

№ п/п	Вопросы к экзамену (устно)
	наддува (турбонаддува)?
49.	Особенности моделирования многотопливного рабочего процесса
50.	Особенности моделирования перспективных процессов организации сгорания в поршневых ДВС
51.	Токсичность бензиновых двигателей. Влияние конструктивных, регулировочных и режимных факторов на токсичность бензиновых ДВС.
52.	Основные направления борьбы с токсичностью бензиновых ДВС.
53.	Токсичность и дымность отработавших газов.
54.	Влияние конструктивных, регулировочных и режимных факторов на токсичность дизельных ДВС.
55.	Нормы на токсичность и дымность дизелей ГОСТ 21393-75.
56.	Основные направления борьбы с токсичностью дизелей.
57.	Применение наддува в двигателях. Газотурбинный наддув. Комбинированный наддув.
58.	Скоростной и инерционный наддув. Волновые явления в сдвоенных системах выпуска карбюраторных двигателей.
59.	Выделение тепла и использование его в процессе сгорания топлива.
60.	Методы исследования процесса сгорания в ДВС.
61.	Расчет по индикаторной диаграмме характеристик динамики тепловыделения.
62.	Шум ДВС.
63.	Пути снижения шума ДВС.
64.	Двигатели с внешним подводом тепла (двигатели Стирлинга). Рабочий процесс этих двигателей.
65.	Роторно-поршневые двигатели. Особенности рабочего процесса РПД.
66.	Газотурбинные автомобильные двигатели. Особенности рабочего процесса.
67.	Тепловой расчет ДВС по методике И.И. Вибе.

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
8	Экзамен (устно)	«отлично»	Получены полные и развернутые ответы на вопросы в билете и дополнительные вопросы
		«хорошо»	Получены полные и развернутые ответы на вопросы в билете, но имелись некоторые неточности при ответе на дополнительные вопросы
		«удовлетворительно»	Получены частичные ответы на вопросы в билете и имелись некоторые неточности при ответе на дополнительные вопросы
		«неудовлетворительно»	Полученные ответы на вопросы в билете имели многочисленные неточности и при ответе на дополнительные вопросы возникли серьезные затруднения

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.	Стол� ученические двухместные (моноблоки), стол преподавательский, доска аудиторная (меловая), стул, ДВС Д-30-37, настенные плакаты, ДВС В-2, ДВС ЗиЛ 130, ДВС АЗЛК412, ДВС ВА31111, блок картер в сборе РПД, наглядное пособие "Шатуны", газотурбинный двигатель, редуктор ГТД, электрический стенд "Система охлаждения", электрический стенд "Система смазки", РПД, ДВС ВА3 2108,

№ 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)	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет