

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

Б1.В.03.03
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Конструирование энергетических машин и установок 3

(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
Форма контроля	Зачет	
Вид занятий		
Лекции	4	4
Лабораторные		
Практические		
Руководство: курсовые проекты		
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	4,25	4,25
Самостоятельная работа	100	100
Контроль	3,75	3,75
Итого	108	108

Рабочую программу составил(и):

доцент, к.ф.-м.н., Рамазанов М.П.

(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
«Проектирование и эксплуатация автомобилей»

(протокол заседания № __ от «__» _____ 20__ г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – освоение методов конструирования энергетических машин и установок на примере двигателей внутреннего сгорания (ДВС) в их перспективном развитии, приобретение практических навыков конструкторской работы.

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: высшая математика, механика, физика, Теория рабочих процессов и комплекс расчетов энергетических установок 1, Научные исследования и испытания в энергетическом машиностроении 1.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: Материаловедение и технология конструкционных материалов 2, Теория рабочих процессов и комплекс расчетов энергетических установок, Проектирование и доводка силовых установок транспортных средств, Научные исследования и испытания в энергетическом машиностроении 2,3,4, Конструирование энергетических машин и установок 2, Электрические приводы и вспомогательные силовые установки транспортных средств, Конструирование энергетических машин и 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-2 Способен к конструкторской деятельности в сфере энергетического машиностроения	ПК-2.1. Разрабатывает конструкции энергетических установок и их компонентов с учетом современных технологий изготовления и сборки и законодательных требований.	Знать: – Особенности производственных технологий организации – Условия эксплуатации, проектируемых энергетических установок АТС и их компонентов – Конструктивные особенности энергетических установок АТС и их компонентов – Требования метрологии – Основы взаимозаменяемости компонентов энергетических установок АТС – Системы управления инженерными данными – Требования нормативной технической документации, технических регламентов, национальных и международных стандартов в отношении энергетических установок АТС и их компонентов – Корпоративный регламент/стандарт пользования источниками научно-

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		технической информации и справочно-информационными изданиями Уметь: – Читать проектную и конструкторскую документацию – Анализировать влияние изменения технологии на конструкции и характеристики энергетических установок АТС и их компонентов – Обосновывать необходимость изменений в конструкции энергетических установок АТС и их компонентов в картах контроля на технологичность, картах разрешений по отступлениям от конструкторской документации и извещениях на разработку конструкторской документации – Применять систему предельных отклонений размеров и форм с учетом методов статистического анализа – Применять справочные материалы и сортаменты по конструкционным материалам, стандартизованным и покупным изделиям, смазкам, топливам, рабочим жидкостям – Работать с автоматизированными системами управления инженерными данными – Выполнять требования Единой системы конструкторской документации Владеть: – Анализ конструкций на соответствие требованиям национальных стандартов и международных правил – Анализ типовых конструкций энергетических установок АТС и их компонентов и конструктивных решений – Анализ влияния технологических особенностей изготовления на технические характеристики энергетических установок АТС и их компонентов – Построение и расчеты кинематических схем пространственных конструкций энергетических установок АТС и их

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		компонентов – Разработка конструкций энергетических установок АТС и их компонентов с учетом имеющейся в организации технологии изготовления и сборки – Разработка конструкторской документации на компоненты АТС с учетом требований к взаимозаменяемости
	ПК-2.2. Демонстрирует знание закономерностей процессов, происходящих в энергетических установках и их компонентах	Знать: – Принципы работы и условия эксплуатации энергетических установок АТС и их компонентов – Технические требования заказчика – Методики проведения эксплуатационных испытаний энергетических установок АТС и их компонентов – Системы управления инженерными данными
		Уметь: – Анализировать опыт эксплуатации аналогичных изделий – Анализировать результаты эксплуатационных испытаний при разработке эксплуатационно-технической документации на новые энергетические установки АТС и их компоненты – Работать с автоматизированными системами управления инженерными данными
		Владеть: – Подготовка материалов для разработки эксплуатационно-технической документации на энергетические установки АТС и их компоненты – Формирование и редактирование текстовой и графической части эксплуатационно-технической документации на АТС и их компоненты – Оформление эксплуатационно-технической документации на АТС и их компоненты
	ПК-2.3. Выполняет концептуальное проектирование	Знать: – Условия эксплуатации, проектируемых энергетических установок АТС и их

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
	энергетических установок и их компонентов	компонентов – Системы управления инженерными данными – 3D-прототипирование – Требования нормативной технической документации, технических регламентов, национальных и международных стандартов в отношении энергетических установок АТС и их компонентов – Корпоративный регламент/стандарт пользования источниками научно-технической информации и справочно-информационными изданиями Уметь: – Систематизировать инженерные данные с учетом технических требований к энергетическим установкам АТС и их компонентам – Проводить мониторинг результатов испытаний и исследований прототипов энергетических установок АТС и их компонентов – Анализировать влияние изменения конструкции на выходные характеристики прототипов энергетических установок АТС и их компонентов – Работать с автоматизированными системами управления инженерными данными Владеть: – Анализ технического задания на разрабатываемые энергетических установок АТС и их компоненты – Выбор и обоснование технического решения по созданию конструкции энергетических установок АТС и их компонентов – Формирование технических решений по созданию концепции энергетических установок АТС и их компонентов

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 3	Лек	Особенности теплообмена в ДВС. Расчет локального теплообмена в цилиндре двигателя. Определение коэффициента теплоотдачи в дизельном ДВС. Определение коэффициента теплоотдачи в ДВС с принудительным зажиганием.	7	4	–	–	Зачет
	Лаб	Изучение конструкции системы воздушного охлаждения ДВС	7	2	–		Лабораторная работа №1 Зачет
	Пр	Расчет осевой турбины	7	4	–		Практическая работа №1 Зачет
	Лек	Определение теплонапряженности элементов конструкции ДВС (поршень, ГБЦ и т.д.) с учетом локального теплообмена. Определение теплоотдачи в масляный слой подшипника скольжения.	7	4	–		Зачет
	Лаб	Критерии тепловой напряженности двигателя	7	2	–		Лабораторная работа №2 Зачет
	Пр	Расчет радиальной турбины	7	4	–		Практическая работа №2 Зачет
	Лаб	Масляное охлаждение поршня	7	2	–		Лабораторная работа №3 Зачет
	Лаб	Определение теплового состояния головки цилиндров двигателя	7	2	–		Лабораторная работа №4 Зачет
	Лаб	Определение теплоотдачи от газов к головке цилиндров двигателя	7	2	–		Лабораторная работа №5

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
							Зачет
	Лек	Система воздухоподачи, выпуска отработавших газов и питания двигателем топливом. Изучение современных подходов к проектированию системы впуска и выпуска ДВС. Система газового питания двигателя.	7	4	–		Зачет
	Пр	Расчет компрессора с сопловым аппаратом	7	4	–		Практическая работа №3 Зачет
	Лаб	Процессы газовой динамики в системах ДВС. Характеристики безагрегатного наддува.	7	2	–		Лабораторная работа №6 Зачет
	Лек	Перспективы использования наддува для ДВС автомобилей. Агрегаты наддува. Характеристики компрессоров и газовых турбин. Согласование работы компрессора и турбины в составе турбокомпрессора (ТК). Характеристики ТК.	7	4	–		Зачет
	Пр	Расчет компрессора без соплового аппарата	7	4	–		Практическая работа №4 Зачет
	Лаб	Механические нагнетатели наддува	7	2	–		Лабораторная работа №7 Зачет
	Лаб	Турбокомпрессоры. Особенности конструкции	7	2	–		Лабораторная работа №8 Зачет
	СР	Использование источников научно-технической информации и справочно-информационных изданий для анализа изученного материала	7	59,75		–	Зачет
	ПА	Промежуточная аттестация.	7	0,25	–	–	Зачет
Итого:				108	–		

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 «Конструирование энергетических машин и установок 3» 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 «Конструирование энергетических машин и установок 3» 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 курсовой работы 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
7	ПК-2	Вопросы к зачету №1-84 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 3)

№ п/п	Наименование лабораторной работы
Лабораторная работа №1	Изучение конструкции системы воздушного охлаждения ДВС
Лабораторная работа №2	Критерии тепловой напряженности двигателя
Лабораторная работа №3	Масляное охлаждение поршня
Лабораторная работа №4	Определение теплового состояния головки цилиндров двигателя
Лабораторная работа №5	Определение теплоотдачи от газов к головке цилиндров двигателя
Лабораторная работа №6	Процессы газовой динамики в системах ДВС. Характеристики безагрегатного наддува.
Лабораторная работа №7	Механические нагнетатели наддува
Лабораторная работа №8	Турбокомпрессоры. Особенности конструкции

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 №3.

1. Наименование: «Масляное охлаждение поршня»

2. Цель: углубить знания в области современных методов расчета теплового напряженно-деформированного состояния (ТНДС) в деталях поршневых двигателей на частном примере, применительно к поршню, как одной из детали ДВС, подвергаемой высокому тепловому воздействию со стороны горячих газов, усвоить навыки расчета теплоотдачи от поршня в масло.

Задачи:

- Изучить особенности конструктивного оформления деталей поршневой группы бензиновых и дизельных двигателей.
- Изучить методы определения ТНДС в деталях транспортных ДВС.
- Оценить характер воздействия тепловых факторов на уровень ТНДС в днище поршня для бензиновых и дизельных двигателей.

- Определить тепловое напряженное состояние в днище конкретного поршня.

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 лабораторной работе:

1. Способы охлаждения днища поршня, преимущества и недостатки?
2. Какие факторы оказывают влияние на интенсивность теплоотвода?
3. Провести анализ влияния d_c , i_c , и т.д. на коэффициент теплоотдачи от поршня к маслу?

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 3)

№ п/п	Наименование лабораторной работы
Практическая работа №1	Расчет осевой турбины
Практическая работа №2	Расчет радиальной турбины
Практическая работа №3	Расчет компрессора с сопловым аппаратом
Практическая работа №4	Расчет компрессора без соплового аппарата

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.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр ____ 7 ____

№ п/п	Вопросы к зачету (устно)
1.	Тепловая и механическая напряженность деталей ДВС
2.	Оценка работоспособности теплонапряженных деталей ДВС
3.	Закон Ньютона о вязком трении в жидкости.
4.	Закон теплопроводности Фурье.
5.	Закон диффузии Фика.
6.	Коэффициенты переноса: вязкости (динамический и конвективный), теплопроводности (температуропроводности), диффузии.
7.	Единство физических процессов переноса импульса, тепла, вещества.
8.	Критерии (числа) Прандтля, Шмидта (диффузионного числа Прандтля), Льюиса-Семёнова.
9.	Виды тепломассообмена: теплопроводность (кондукция), конвекция (свободная и вынужденная), излучение (лучистый или радиационный теплообмен).
10.	Сложный теплообмен.
11.	Виды массообмена: диффузия и конвекция.
12.	Механизм переноса тепла теплопроводностью и вещества диффузией (микродвижение атомов и молекул).
13.	Механизм переноса тепла и вещества конвекцией (макродвижение).
14.	Перенос тепла излучением (возбуждение атомов и молекул, излучение квантов - электромагнитные волны).
15.	Тепломассообмен между твёрдой поверхностью и движущейся вдоль неё жидкостью (газом).
16.	Закон теплообмена Ньютона-Рихмана.
17.	Коэффициент теплоотдачи (теплопередачи).
18.	Коэффициент массоотдачи (массопередачи).
19.	Векторные операторы и действия с ними. Градиент, дивергенция, ротор, оператор Лапласа.
20.	Дифференциальное уравнение теплопроводности.
21.	Уравнения Фурье, Пуассона, Лапласа.
22.	Мощность теплового источника (стока). Примеры тепловых источников (стоков).
23.	Дифференциальное уравнение диффузии.
24.	Мощность источника (стока) вещества. Примеры источников (стоков) вещества.
25.	Краевые условия. Начальные и граничные условия.
26.	Граничные условия I, II, III, IV рода.
27.	Закон Ньютона о вязком трении в жидкости.
28.	Уравнения движения невязкой жидкости (уравнение Эйлера) и вязкой жидкости (уравнение Навье-Стокса).
29.	Тензор напряжений. Тензор вязких напряжений.
30.	Уравнение энергии.
31.	Уравнение диффузии. Начальные и граничные условия.
32.	Обезразмеривание уравнений движения, энергии и диффузии.
33.	Критерии гомохронности: гидродинамической (число Струхала), тепловой (число Фурье), диффузионный (диффузионное число гомохронности).
34.	Критерии гидродинамического (число Рейнольдса), теплового (число Пекле) и

	диффузионного (диффузионное число Пекле) подобия.
35.	Связь между числами Рейнольдса и Пекле, Рейнольдса и диффузионного Пекле.
36.	Виды движения жидкостей. Установившееся (стационарное) и неуставившееся (нестационарное) движение жидкости.
37.	Условие стационарности движения жидкости. Ламинарное и турбулентное движение жидкости.
38.	Условие перехода движения жидкости из ламинарного в турбулентное. Критическое число Рейнольдса.
39.	Потенциальное и вихревое движение жидкости. Условие потенциальности движения жидкости.
40.	Приводные нагнетатели. Виды приводных нагнетателей. Преимущества и недостатки приводных нагнетателей.
41.	Назначение колеса и диффузора центробежного компрессора. Конструкции и основные параметры колес и диффузоров.
42.	Основные схемы наддува двигателей их характеристика. Турбокомпаудные схемы.
43.	Классификация турбокомпрессоров для наддува ДВС по конструктивным признакам и выходным (паспортным) показателям.
44.	Расходно-напорная характеристика компрессора и ее использование при подборе турбокомпрессора к двигателю.
45.	Охлаждение наддувочного воздуха после компрессора. Необходимость охлаждения наддувочного воздуха. Конструкции систем охлаждения наддувочного воздуха.
46.	Основные элементы турбокомпрессора, их функции. Характер изменения давления, температуры и скорости при прохождении газа по этим элементам.
47.	Способы использования энергии выпускных газов (импульсный наддув и наддув с постоянным давлением).
48.	Газодинамический наддув. Основные принципы реализации газодинамических способов наддува.
49.	Индикаторные диаграммы процессов газообмена четырехтактных двигателей с наддувом и без наддува и характерные периоды процессов очистки и наполнения.
50.	Роторно-винтовой компрессор.
51.	Поршневой компрессор.
52.	Потери в объемных компрессорах.
53.	Агрегатный наддув.
54.	Потери в лопаточном компрессоре.
55.	Потери в винтовом компрессоре.
56.	Волновой обменник давления.
57.	Чем ограничивается величина степени повышения давления при наддуве.
58.	Типы компрессоров, используемых для наддува ДВС.
59.	Условия работы газовой турбины с ДВС.
60.	Цель наддува.
61.	Преимущества и недостатки различных видов наддува.
62.	Идеальные циклы двигателей с наддувом.
63.	Согласование характеристик двигателя и компрессора.
64.	Турбина постоянного давления и импульсная.
65.	Характеристики компрессоров
66.	Безагрегатный наддув.
67.	Согласование работы компрессора и турбины. Характеристики Т.К.
68.	Согласование режимов работы компрессора и турбины турбокомпрессора
69.	Средняя температура выпускных газов

70.	Способы охлаждения наддувочного воздуха
71.	Рекуперативные теплообменники
72.	Пластинчатый компрессор.
73.	Потери в газовой турбине.
74.	Регулирование наддува с целью улучшения характеристики протекания крутящего момента двигателя
75.	Особые схемы наддува
76.	Классификация и конструктивные схемы турбокомпрессоров
77.	Некоторые особенности технологии изготовления деталей турбокомпрессоров
78.	Испытание турбокомпрессоров
79.	Выбор параметров наддува транспортных двигателей
80.	Схема центробежного компрессора
81.	План скоростей потоков в компрессоре
82.	Профилирование колеса компрессора
83.	Схема радиально-осевой турбины
84.	План скоростей потоков в турбине

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
7	Зачет (устно)	«зачтено»	Оценки "зачтено" заслуживает обучающийся, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой.
		«не зачтено»	Оценка "не зачтено" выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

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	А. В. Костенко, А. В. Петров, Е. А. Степанова [и др.].	Автомобиль. Устройство. Автомобильные двигатели	Учебное пособие	2023	ЭБС «Лань»
3	Петров, А. И.	Техническая термодинамика и теплопередача	Учебник	2023	ЭБС «Лань»
4	К. В. Костин, А. Н. Галкин, С. Л. Брикса [и др.].	Конструкция военных колесных машин : Автомобили Урал-4320-10, Урал-4320-31	Учебное пособие	2023	ЭБС "ZNANIUM.COM"
5	Баширов Р. М.	Автотракторные двигатели: конструкция, основы теории и расчета	Учебник	2022	ЭБС "Лань"
6	М. П. Вальехо, Н. Д. Чайнов	Расчет кинематики и динамики рядных поршневых двигателей	Учебное пособие	2022	ЭБС "ZNANIUM.COM"
7	Суркин, В. И.	Основы теории и расчёта автотракторных двигателей: курс лекций	Учебное пособие	2022	ЭБС "Лань"
8	Крюков К. С.	Теория и конструкция силовых установок	Учебное пособие	2021	ЭБС "ZNANIUM.COM"
9	В. С. Курасов, В. В. Драгуленко	Теория двигателей внутреннего сгорания	Учебное пособие	2021	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
					М"
10	Федотова Е. Л.	Информационные технологии в науке и образовании	Учебное пособие	2019	ЭБС "ZNANIUM.COM"
11	Логуновой О. С.	Представление и визуализация результатов научных исследований	учебник	2020	ЭБС "ZNANIUM.COM"
12	Алексеев Г. В., Леу А. Г.	Основы защиты интеллектуальной собственности	Учебное пособие	2020	ЭБС "Лань"
13	Гоц А. Н.	Динамика двигателей: курсовое проектирование	Учебное пособие	2021	ЭБС "ZNANIUM.COM"

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"

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
5	Федоров Ю. Н.	Справочник инженера по АСУТП: проектирование и разработка	Учебно-практическое пособие	2018	2
6	Малкин В. С., Бугаков Ю. С.	Основы эксплуатации и ремонта автомобилей	Учебное пособие	2007	220
7	Малкин В. С.	Техническая эксплуатация автомобилей: теоретические и практические аспекты	Учебное пособие	2007	153
8	Малкин В. С.	Надежность технических систем и техногенный риск	Учебное пособие	2010	112

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�ы 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.	Стол�ы 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	Стол�ы ученические, стулья ученические, частотметр электроносчетный ЧЗ-34А, вольтметр универсальный В7-21, электронный тахометр ТЦ-3, топливный расходомер, весы, двигатель бензиновый ВА3-2114, тормозная установка MEZ Vsetin, ресивер., лавка мягкая., шкаф металлический., двигатель дизельный Д-37Б., индикатор МАИ-2А., манометровый стенд., манометр

№ 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