

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

Б1.В.ДВ.03.02
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Локальный теплообмен в тепловых энергетических установках

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки

13.03.03 Энергетическое машиностроение

направленность (профиль)

Альтернативные источники энергии транспортных средств

Форма обучения: Очная

Год набора: 2021

Общая трудоемкость: 5 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	7	Итого
Форма контроля	экзамен	
Вид занятий		
Лекции	12	12
Лабораторные	12	12
Практические	18	18
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР	-	-
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	42,35	42,35
Самостоятельная работа	102	102
Контроль	35,65	35,65
Итого	180	180

Рабочую программу составил(и):

доцент, доцент, к.т.н., Смоленский В.В.

(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 2025 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

«Энергетические машины и системы управления»

(протокол заседания № 1 от «02» сентября 2021 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование знаний и навыков, позволяющих владеть сложным комплексом эксплуатационных и технических требований, предъявляемых к конструкции в целом, и к отдельным элементам, в частности, с учетом их влияния на надежность и долговечность тепловых двигателей и энергетических установок, а также организацией рабочего процесса ДВС с учетом экономических и экологических факторов

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

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

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: Химмотология, Конструирование и расчет комбинированных силовых установок, Проектирование и доводка силовых установок транспортных средств, Современные энергетические комплексы транспортных средств.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: Методы снижения токсичности транспортных средств, Теория рабочего процесса, Производственная практика (преддипломная практика).

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: <ul style="list-style-type: none">– Условия эксплуатации, проектируемых энергетических установок АТС и их компонентов– Конструктивные особенности энергетических установок АТС и их компонентов– 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: <ul style="list-style-type: none">– Читать проектную и конструкторскую документацию– Анализировать влияние изменения технологии на

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		<p>конструкции и характеристики энергетических установок АТС и их компонентов</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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
ПК-3. Способен принимать и обосновывать	ПК-3.1 Разрабатывает материалы (разделы) для технико-экономических	Знать: <ul style="list-style-type: none"> – Корпоративный регламент/стандарт пользования

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
конкретные технические решения при создании объектов энергетического машиностроения	обоснований выбора вариантов конструкции энергетических установок и их компонентов.	<p>источниками научно-технической информации и справочно-информационными изданиями</p> <ul style="list-style-type: none"> – Особенности производственных технологий организации – Условия эксплуатации, проектируемых энергетических установок АТС и их компонентов – Техничко-экономические показатели проектирования аналогов энергетических установок АТС и их компонентов
		<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Систематизировать инженерные данные с учетом технических требований к энергетическим установкам АТС и их компонентам – Производить предварительную оценку технико-экономических показателей на проектируемые энергетические установки АТС и их компоненты – Анализировать технологические возможности организации при разработке энергетических установок АТС и их компонентов
		<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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

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 1.	Лек	Теоретические основы теплообмена	7	2	–	–	Экзамен
	Лаб	Теплообмен излучением между твердыми телами, разделенными диатермичной средой	7	2	–	–	Экзамен Лабораторная работа №1
	Пр	Критерии тепловой напряженности двигателя	7	2	–	–	Экзамен Практическая работа №1
	СР	Корпоративный регламент/стандарт пользования источниками научно-технической информации и справочно-информационными изданиями	7	17	–	–	Экзамен
	Лек	Особенности теплообмена в ДВС	7	2	–	–	Экзамен
	Лаб	Расчет конвективной теплоотдачи в цилиндре двигателя	7	2	–	–	Экзамен Лабораторная работа №2
	Пр	Расчет излучения в камере сгорания ДВС	7	4	–	–	Экзамен Практическая работа №2
	СР	Особенности производственных технологий организации	7	17	–	–	Экзамен
	Лек	Определение коэффициента теплоотдачи в дизельном ДВС	7	2	–	–	Экзамен
	Лаб	Масляное охлаждение поршня	7	2	–	–	Экзамен Лабораторная работа №3
	Пр	Расчет локального теплообмена в цилиндре двигателя на сжатии рабочего тела	7	4	–	–	Экзамен Практическая работа №3
	СР	Условия эксплуатации, проектируемых энергетических установок АТС и их компонентов	7	17	–	–	Экзамен

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лек	Определение коэффициента теплоотдачи в ДВС с принудительным зажиганием	7	2	–	–	Экзамен
	Лаб	Определение теплового состояния головки цилиндров двигателя	7	2	–	–	Экзамен Лабораторная работа №4
	Пр	Расчет локального теплообмена в цилиндре двигателя на расширении рабочего тела	7	4	–	–	Экзамен Практическая работа №4
	СР	Технико-экономические показатели проектирования аналогов энергетических установок АТС и их компонентов	7	17	–	–	Экзамен
	Лек	Определение теплонапряженности элементов конструкции ДВС (поршень, ГБЦ и т.д.)	7	2	–	–	Экзамен
	Лаб	Определение теплоотдачи от газов к головке цилиндров двигателя	7	4	–	–	Экзамен Лабораторная работа №5
	Пр	Расчет локального теплообмена в цилиндре двигателя в процессе сгорания	7	4	–	–	Экзамен Практическая работа №5
	Лек	Определение теплоотдачи в масляный слой подшипника скольжения	7	2	–	–	Экзамен
	СР	Использование источников научно-технической информации и справочно-информационных изданий для анализа изученного материала	7	34	–	–	Экзамен
	ПА	Промежуточная аттестация. Экзамен	7	0,35	–	–	Экзамен
	Контроль	Контроль за освоением компетенций.	7	35,65	–	–	Экзамен
Итого:				180	–		

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 «Локальный теплообмен в тепловых энергетических установках» 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 «Локальный теплообмен в тепловых энергетических установках» 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 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-2.1 ПК-3.1	Вопросы к экзамену №1-60 Практические работы №1-5 Лабораторные работы №1-5

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

7.2.1. Перечень лабораторных работ

№ п/п	Наименование лабораторной работы
Лабораторная работа №1	Теплообмен излучением между твердыми телами, разделенными диатермичной средой
Лабораторная работа №2	Расчет конвективной теплоотдачи в цилиндре 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

Краткое описание и регламент выполнения

Цель: Изучения подходов и методик, позволяющих разрабатывать материалы (разделы) для технико-экономических обоснований выбора вариантов конструкции энергетических установок и их компонентов.

Ожидаемый (е) результат (ы) формирование знаний и представлений о современном состоянии подходов и методик, позволяющих разрабатывать материалы (разделы) для технико-экономических обоснований выбора вариантов конструкции энергетических установок 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.

7.2.2. Перечень практических работ

№ п/п	Наименование практической работы
Практическая работа №1	Критерии тепловой напряженности двигателя
Практическая работа №2	Расчет излучения в камере сгорания ДВС
Практическая работа №3	Расчет локального теплообмена в цилиндре двигателя на сжатии рабочего тела
Практическая работа №4	Расчет локального теплообмена в цилиндре двигателя на расширении рабочего тела
Практическая работа №5	Расчет локального теплообмена в цилиндре двигателя в процессе сгорания

Краткое описание и регламент выполнения

Цель: Изучения подходов и методик, позволяющих разрабатывать материалы (разделы) для технико-экономических обоснований выбора вариантов конструкции энергетических установок и их компонентов.

Ожидаемый (е) результат (ы) формирование знаний и представлений о современном состоянии подходов и методик, позволяющих разрабатывать материалы (разделы) для технико-экономических обоснований выбора вариантов конструкции энергетических установок 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 экзамену (устно)
1	Перенос импульса, теплоты и вещества - следствие скоростной, температурной и концентрационной неравновесности термодинамической системы.
2	Закон Ньютона о вязком трении в жидкости.
3	Закон теплопроводности Фурье.
4	Закон диффузии Фика.
5	Коэффициенты переноса: вязкости (динамический и конвективный), теплопроводности (температуропроводности), диффузии.
6	Единство физических процессов переноса импульса, тепла, вещества.
7	Критерии (числа) Прандтля, Шмидта (диффузионного числа Прандтля), Льюиса-Семёнова.
8	Виды тепломассообмена: теплопроводность (кондукция), конвекция (свободная и вынужденная), излучение (лучистый или радиационный теплообмен).
9	Сложный теплообмен.
10	Виды массообмена: диффузия и конвекция.
11	Механизм переноса тепла теплопроводностью и вещества диффузией (микродвижение атомов и молекул).
12	Механизм переноса тепла и вещества конвекцией (макродвижение).
13	Перенос тепла излучением (возбуждение атомов и молекул, излучение квантов - электромагнитные волны).
14	Тепломассообмен между твёрдой поверхностью и движущейся вдоль неё жидкостью (газом).
15	Закон теплообмена Ньютона-Рихмана.
16	Коэффициент теплоотдачи (теплопередачи).
17	Коэффициент массоотдачи (массопередачи).
18	Векторные операторы и действия с ними. Градиент, дивергенция, ротор, оператор Лапласа.
19	Дифференциальное уравнение теплопроводности.
20	Уравнения Фурье, Пуассона, Лапласа.
21	Мощность теплового источника (стока). Примеры тепловых источников (стоков).
22	Дифференциальное уравнение диффузии.
23	Мощность источника (стока) вещества. Примеры источников (стоков) вещества.
24	Краевые условия. Начальные и граничные условия.
25	Граничные условия I, II, III, IV рода.
26	Скалярные, векторные и тензорные величины и действия с ними.
27	Субстанциональная (полная), локальная и конвективная производные.
28	Уравнение неразрывности (сплошности).
29	Уравнения движения невязкой жидкости (уравнение Эйлера) и вязкой жидкости (уравнение Навье-Стокса).
30	Тензор напряжений. Тензор вязких напряжений.
31	Уравнение энергии.
32	Уравнение диффузии. Начальные и граничные условия.
33	Обезразмеривание уравнений движения, энергии и диффузии.

№ п/п	Вопросы к экзамену (устно)
34	Критерии гомохронности: гидродинамической (число Струхала), тепловой (число Фурье), диффузионный (диффузионное число гомохронности).
35	Критерии гидродинамического (число Рейнольдса), теплового (число Пекле) и диффузионного (диффузионное число Пекле) подобия.
36	Связь между числами Рейнольдса и Пекле, Рейнольдса и диффузионного Пекле.
37	Виды движения жидкостей. Установившееся (стационарное) и неуставившееся (нестационарное) движение жидкости.
38	Условие стационарности движения жидкости. Ламинарное и турбулентное движение жидкости.
39	Условие перехода движения жидкости из ламинарного в турбулентное. Критическое число Рейнольдса.
40	Потенциальное и вихревое движение жидкости. Условие потенциальности движения жидкости.
41	Уравнение Бернулли. Интеграл Бернулли.
42	Движение потока вязкой жидкости вдоль стенки при больших числах Рейнольдса.
43	Анализ обезразмеренного уравнения Навье-Стокса.
44	Две области течения: пограничный слой (тонкий слой, прилегающий к твёрдой поверхности), где силы вязкости существенны и основной поток (внешний поток), где вязкостью можно пренебречь.
45	Основное допущение теории пограничного слоя - «прилипание» жидкости к твёрдой поверхности.
46	Условие применимости допущения о «прилипании» жидкости к поверхности (критерий Кнудсена). Схема погранслоя на плоской пластине. Условная толщина пограничного слоя.
47	Анализ обезразмеренных уравнений теплопроводности и диффузии. Гидродинамический (динамический), тепловой и диффузионный пограничные слои. Схема слоёв.
48	Отношение толщин динамического и теплового, динамического и диффузионного, теплового и диффузионного погранслоёв.
49	Переход ламинарного погранслоя в турбулентный (схема перехода). Ламинарный подслой. Мгновенная (истинная) и средняя (осреднённая) скорости турбулентного движения жидкости.
50	Пульсационная составляющая скорости. Осреднённое и пульсационное движение жидкости.
51	Средние и пульсационные значения давления, плотности, температуры и концентраций.
52	Среднеквадратичные и относительные среднеквадратичные значения пульсаций. Степень турбулентности потока (интенсивность) турбулентности.
53	Турбулентный перенос импульса, тепла и вещества. Связь турбулентного переноса с пульсациями скорости (гипотеза Буссинеска), температуры, концентраций.
54	Дополнительная вязкость, теплопроводность и диффузия при турбулентном движении.
55	Теория пути смешения (гипотеза пути перемешивания Прандтля). Путь смешения - аналог длины пробега молекул в газе. Связь величины пульсации с путём смешения.
56	Коэффициенты турбулентного переноса (вязкости, теплопроводности, диффузии).
57	Гипотеза Прандтля для турбулентного погранслоя: пропорциональность пути смешения расстоянию от стенки.
58	Расчёт распределения скорости, температуры, концентраций, характерных толщин, коэффициентов трения и тепломассопередачи в турбулентном погранслое.

№ п/п	Вопросы к экзамену (устно)
59	Расчёт распределения температуры, характерных толщин (толщина погранслоя, потери энергии) и коэффициента теплоотдачи (граничные условия первого рода) в тепловом погранслое.
60	Расчёт распределения концентраций, характерных толщин (толщина погранслоя, потери вещества) и коэффициента массоотдачи (граничные условия первого рода) в диффузионном погранслое.

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
7	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	В. В. Вербицкий, В. М. Погосян, О. Н. Соколенко	Гидро- и пневмопривод в конструкции тракторов и автомобилей	Учебное пособие	2022	ЭБС Znanium.
2	Высоцкий Л. И.	Параметры продольно-однородных осредненных турбулентных потоков	Учебное пособие	2022	ЭБС "Лань"
3	Шаров Ю. И., Григорьева О. К.	Техническая термодинамика	учебно-методическое пособие	2019	ЭБС "Консультант студента"
4	З. Х. Замалеев, В. Н. Посохин, В. М. Чефанов	Основы гидравлики и теплотехники	учебное пособие	2022	ЭБС "Лань"
5	Петров, А. И.	Техническая термодинамика и теплопередача	Учебник	2023	ЭБС "Лань"
6	Шаров, Ю. И.	Термодинамика и теплопередача	Учебник	2019	ЭБС "Консультант студента"
7	Суркин, В. И.	Основы теории и расчёта автотракторных двигателей	Учебное пособие	2022	ЭБС "Лань"
8	В. В. Кулагин, В. С. Кузьмичев	Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок	Учебник	2023	ЭБС "Лань"
9	К. П. Жуков, Ю. Е. Гуревич	Проектирование деталей и узлов машин	Учебник	2023	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	Панюков Д. И., Хрипунов Н. В.	Компьютерные технологии в науке и производстве	Практикум	2013	Репозиторий ТГУ
2	Лазарева Т. Я. [и др.].	Интегрированные системы проектирования и управления в машиностроении	учебное пособие	2016	1
3	Барботько А. И. [и др.].	Планирование, организация и проведение научных исследований в машиностроении	учебное пособие	2016	1
4	Мишенин С. Е.	Информационно-аналитическая работа	учебное пособие	2020	ЭБС "ZNANIUM.COM"
5	Логуновой О. С.	Представление и визуализация результатов научных исследований	учебник	2020	ЭБС "ZNANIUM.COM"

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.	Столбы 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	Столбы 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