

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

Б1.В.ДВ.01.01  
(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Техническая термодинамика**

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки

**13.03.03 Энергетическое машиностроение**

направленность (профиль)

**Альтернативные источники энергии транспортных средств**

Форма обучения: Очная

Год набора: 2020

Общая трудоемкость: 6 ЗЕ

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	7	Итого
Форма контроля	зачёт	
Вид занятий		
Лекции	34	34
Лабораторные	-	0
Практические	52	52
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР	-	0
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	86,25	86,25
Самостоятельная работа	129,75	129,75
Контроль	-	0
<b>Итого</b>	<b>216</b>	<b>216</b>

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 2024 г.**

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

«Энергетические машины и системы управления»

---

(протокол заседания № 2 от «30» сентября 2019 г.)

## 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование у студентов знаний основ преобразования энергии, законов термодинамики, термодинамических процессов и циклов, усвоение студентами основных методов термодинамического анализа физических процессов, представление о физической природе процессов тепло- и массообмена, используемых при изучении этих процессов теоретических, экспериментальных и расчетных методах, способах обобщения получаемых результатов.

## 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: Химия, Физика, Высшая математика

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: Системы энергетических установок, Теория рабочего процесса, Испытания силовых установок транспортных средств

## 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: <ul style="list-style-type: none"><li>– Корпоративный регламент/стандарт пользования источниками научно-технической информации и справочно-информационными изданиями</li><li>– Особенности производственных технологий организации</li><li>– Условия эксплуатации, проектируемых энергетических установок АТС и их компонентов</li></ul>
		Уметь: <ul style="list-style-type: none"><li>– Систематизировать инженерные данные с учетом технических требований к энергетическим установкам АТС и их компонентам</li><li>– Производить предварительную оценку технико-экономических показателей на проектируемые энергетические установки АТС и их компоненты</li><li>– Анализировать технологические возможности организации при разработке энергетических</li></ul>

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		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

#### 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	Цели и задачи курса. Техническая термодинамика и теплопередача - снова теплоэнергетики. Связь с другими отраслями знаний. Основы понятия и определения. Термодинамическая система. Основные параметры рабочего тела и единицы их измерения. Термическое уравнение состояния, термодинамический процесс, равновесные процессы и их графическое изображение.	7	2	–	–	Зачёт
	Пр	Газовые законы, смеси идеальных газов	7	2	–	–	Практическая работа №1
	Лек	1-й Закон термодинамики. Тепло и работа как формы передачи энергии. Внутренняя энергия, энтропия и энтальпия как Функции состояния. 1 Начало термодинамики закон сохранение превращение энергии. Аналитическое выражение 1 закона в двух формах. Уравнение состояния идеального газа (Менделеева - Клайперона). Физический смысл газовой постоянной. Теплоёмкость газов.	7	2	–	–	Зачёт
	Пр	Сравнение различных процессов	7	2	–	–	Практическая работа №2
	Лек	Зависимость теплоёмкости от характера процесса и состояния газа. Истинная и средняя теплоёмкость. Массовая, мольная, объёмная теплоёмкости связь между изобарной и изохорной теплоёмкостью.	7	2	–	–	Зачёт
	Пр	Определение теплоемкости воздуха	7	2	–	–	Практическая работа №3
	Лек	Определение понятие газовой смеси, закон Дальтона. Способы задания газовой смеси. Газовая постоянная и средняя молекулярная масса	7	2	–	–	Зачёт

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		смеси. Парциальное давление газов. Теплоёмкость смеси.					
	Пр	Кривая насыщения водяного пара	7	2	–	–	Практическая работа №4
	Лек	Влажность воздуха. Глоссарий. Закон Дальтона. Влагосодержание. Плотность влажного воздуха. Энтальпия влажного воздуха. Id- диаграмма влажного воздуха. Адиабатное увлажнение воздуха. Средства и методы контроля влажного воздуха.	7	2	–	–	Зачёт
	Пр	Истечение воздуха из суживающегося сопла	7	2	–	–	Практическая работа №5
	Лек	Исследование процессов. Изохорный, изобарный, изотермический, адиабатный, политропные процессы. Основные законы процессов, зависимость параметров, определение величины работы и теплоты в процессах.	7	2	–	–	Зачёт
	Пр	Расчет КПД теплового двигателя, компрессоры- КР	7	4	–	–	Практическая работа №6
	Лек	Свойства реальных газов. Пары. Основные определения. Процессы парообразования в PV и TS координатах. Водяной пар. Понятие об уравнении Вукаловича - Новикова. Уравнение Боголюбова - Майера.	7	2	–	–	Зачёт
	Пр	Расчет изменения энтропии	7	2	–	–	Практическая работа №7
	Лек	Основные положения 2 начала термодинамики. Прямой и обратный цикл Карно, регенеративный цикл Карно.	7	2	–	–	Зачёт
	Пр	Исследования процессов идеальных газов	7	2	–	–	Практическая работа №8
	Лек	Аналитическое выражение 2 закона, энтропия как	7	2	–	–	Зачёт

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		мера необратимости процесса. Принципы эксергического анализа					
	Пр	Первый и второй законы термодинамики	7	4	–	–	Практическая работа №9
	Лек	I-й закон термодинамики для движущихся газов. Располагаемая работа и скорость истечения. Расчет скорости истечения и секундного массового расхода для критического режима.	7	2	–	–	Зачёт
	Пр	Градуировка технических термодинамических термометров.	7	2	–	–	Практическая работа №10
	Лек	Условия перехода через критическую скорость. Сопла и диффузоры. Сопло Лавалля. Дросселирование газов и паров. Изменение параметров в процессе дросселирования. Понятие об эффекте Джоуля - Томпсона.	7	2	–	–	Зачёт
	Пр	Расчет и проектирование компрессора	7	4	–	–	Практическая работа №11
	Лек	Калориферы. Виды и назначение компрессоров. Работа, затрачиваемая на привод одноступенчатого поршневого компрессора. Изотермическое, адиабатное и политропное сжатие. Вредное пространство.	7	2	–	–	Зачёт
	Пр	Расчет и проектирование воздухоохладителя компрессора	7	4	–	–	Практическая работа №12
	Лек	Преимущество одноступенчатого компрессора. Отводимая теплота. Многоступенчатое сжатие. Изображение в PV и TS диаграммах термодинамических процессов, протекающих в компрессорах. Необратимое сжатие.	7	2	–	–	Зачёт
	Пр	Определение показателя адиабаты	7	4	–	–	Практическая работа №13
	Лек	Цикл Ренкина, схема цикла и изображение в	7	2	–	–	Зачёт

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		координатах $p$ , $v$ , $t$ и $i$ . Работа турбины. Термическое К.П.Д., цикла ПТУ.					
	Пр	Определение коэффициента теплопроводности материалов	7	4	–	–	Практическая работа №14
	Лек	Применение пара Высоких параметров. Вторичный перегрев пара. Регенеративные циклы.	7	2	–	–	Зачёт
	Пр	Определение коэффициента теплопроводности металлов	7	4	–	–	Практическая работа №15
	Лек	Классификация холодильных установок. Рабочие тела. Холодильный коэффициент и холодопроизводительность. Цикл воздушной холодильной установки. Циклы паровых компрессорных холодильных установок.	7	2	–	–	Зачёт
	Пр	Определение коэффициента температуропроводности сыпучих материалов	7	4	–	–	Практическая работа №16
	Лек	Понятие об абсорбционных и парожекторных холодильных установках. Получение сжиженных газов. Общие принципы и способы достижения сверхнизких температур.	7	2	–	–	Зачёт
	Пр	Определение коэффициента теплоотдачи в условии свободной конвекции	7	4	–	–	Практическая работа №17
	СР	Использование источников научно-технической информации и справочно-информационных изданий для анализа изученного материала	7	129,75	–	–	Зачет
	ПА	Промежуточная аттестация	7	0,25	–	–	Зачет
<b>Итого:</b>				<b>216</b>			



## **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 «Техническая термодинамика» используются следующие образовательные технологии:

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

## **6. Методические указания по освоению дисциплины**

Занятия по дисциплине «Техническая термодинамика» для студентов вузов проводятся в соответствии с учебным планом. Аудиторная работа студентов под руководством преподавателей осуществляется в соответствии с расписанием в рамках лекций 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 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-3.1.	Вопросы к зачету №1-103 Практические работы №1-17

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

#### 7.2.1. Перечень практических работ

№ п/п	Наименование практической работы
Практическая работа №1	Газовые законы, смеси идеальных газов
Практическая работа №2	Сравнение различных процессов
Практическая работа №3	Определение теплоемкости воздуха
Практическая работа №4	Кривая насыщения водяного пара
Практическая работа №5	Истечение воздуха из суживающегося сопла
Практическая работа №6	Расчет КПД теплового двигателя, компрессоры-КР
Практическая работа №7	Расчет изменения энтропии
Практическая работа №8	Исследования процессов идеальных газов
Практическая работа №9	Первый и второй законы термодинамики
Практическая работа №10	Градуировка технических термометров.
Практическая работа №11	Расчет и проектирование компрессора
Практическая работа №12	Расчет и проектирование воздухоохладителя компрессора
Практическая работа №13	Определение показателя адиабаты
Практическая работа №14	Определение коэффициента теплопроводности материалов
Практическая работа №15	Определение коэффициента теплопроводности металлов
Практическая работа №16	Определение коэффициента температуропроводности сыпучих материалов
Практическая работа №17	Определение коэффициента теплоотдачи в условии свободной конвекции

#### Краткое описание и регламент выполнения

**Цель:** Изучения подходов и методик, позволяющих проводить комплекс расчетов для технико-экономических обоснований выбора вариантов конструкции энергетических установок АТС и их компонентов.

**Ожидаемый (е) результат (ы)** формирование знаний и представлений о современном состоянии подходов и методик, позволяющих проводить комплекс расчетов для технико-экономических обоснований выбора вариантов конструкции 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	Теплотехника и ее роль в народном хозяйстве. Основные понятия термодинамики и тепломассообмена.
2	Основные термодинамические параметры состояния рабочего тела. Термическое уравнение состояния.
3	Термодинамический процесс. Обратимые и необратимые процессы. Термодинамическая система.
4	Теплота и работа как формы передачи энергии. Аналитическое выражение и графическое изображение.
5	Аналитические выражения I начала термодинамики.
6	Второе начало термодинамики.
7	Идеальные газы, их свойства и уравнение состояния.
8	Внутренняя энергия, энтальпия и энтропия идеального газа, их вычисление.
9	Теплоемкость идеального газа. Ее виды и взаимосвязь теплоемкостей.
10	Исследование изобарного процесса.
11	Исследование изохорного процесса.
12	Исследование изотермического процесса.
13	Исследование адиабатного процесса.
14	Политропные процессы. Их графическое изображение в T-S диаграммах.
15	Соотношение параметров в политропных процессах.
16	Работа тепла в политропных процессах.
17	Смеси идеальных газов. Способы задания смеси. Молекулярная масса и газовая постоянная смеси.
18	Основные законы идеальных газов.
19	Реальные газы и пары, их свойства и уравнение состояния.
20	Расчет скорости истечения и секундного массового расхода для критического режима. Условия перехода через критическую скорость.
21	Сопла, процессы преобразования энергии в них.
22	Диффузоры, процессы преобразования энергии в них.
23	Исследование процесса дросселирования. Эффект Джоуля-Томсона.
24	Прямые и обратные циклы, их назначение.
25	Идеальный цикл Карно, его КПД.
26	Виды и назначение компрессоров. Работа, затрачиваемая на привод одноступенчатого поршневого компрессора. Преимущество одноступенчатого компрессора
27	Многоступенчатое сжатие. Изображение в PV и TS диаграммах термодинамических процессов, протекающих в компрессорах
28	Цикл Ренкина, схема цикла и изображение в координатах pv, ts и is. Работа турбины.
29	Термическое КПД, цикла ПТУ. Применение пара Высоких параметров. Вторичный перегрев пара. Регенеративные циклы
30	Классификация холодильных установок. Рабочие тела. Холодильный коэффициент и холодопроизводительность.
31	Цикл воздушной холодильной установки.

№ п/п	Вопросы к зачету (устно)
32	Циклы паровых компрессорных холодильных установок.
33	Понятие об абсорбционных и парожеткторных холодильных установках.
34	Получение сжиженных газов. Общие принципы и способы достижения сверхнизких температур.
35	Коэффициент преобразования тепла.
36	Термотрансформаторы.
37	Отопление при помощи теплового насоса.
38	Циклы для совместного получения тепла и холода.
39	Влажность воздуха. Глоссарий. Закон Дальтона. Влагосодержание.
40	Плотность влажного воздуха. Энтальпия влажного воздуха. Id- диаграмма влажного воздуха.
41	Адиабатное увлажнение воздуха. Средства и методы контроля влажного воздуха.
42	Применение влажного воздуха: увлажнители, осушители и очистители.
43	Паровая турбина
44	Тепломассообмен. Основные способы передачи тепла в пространстве.
45	Температурное поле.
46	Градиент температуры.
47	Коэффициент теплопроводности металлов, неметаллов, газов и жидкостей.
48	Закон Фурье.
49	Краевые условия.
50	Теплопроводность через плоскую однослойную стенку.
51	Теплопроводность через плоскую многослойную стенку.
52	Теплопроводность через цилиндрическую однослойную стенку.
53	Теплопроводность через многослойную цилиндрическую стенку.
54	Теплопроводность через шаровую однослойную стенку.
55	Дифференциальное уравнение теплопроводности.
56	Теория подобия. Основные положения.
57	Критерии подобия.
58	Теоремы подобия.
59	Теплопроводность при нестационарном режиме.
60	Факторы, влияющие на теплообмен при конденсации.
61	Теплоотдача при поперечном обтекании одиночной трубы.
62	Теплообмен при свободной конвекции у стенки.
63	Процессы тепломассообмена при сушке строительных материалов.
64	Теплоотдача при поперечном обтекании пучков труб.
65	Теплоотдача при движении жидкости в трубах.
66	Факторы, влияющие на коэффициент теплоотдачи при поперечном обтекании пучков труб.
67	Факторы, влияющие на коэффициент теплоотдачи.
68	Теплообмен при конденсации пара.
69	Теплоотдача при кипении жидкости.
70	Конвективный теплообмен. Основной закон конвективного теплообмена (закон Ньютона-Рихмана).
71	Критериальные уравнения.
72	Дифференциальное уравнение конвективного теплообмена.
73	Факторы, влияющие на коэффициент теплоотдачи при кипении.
74	Кризис теплоотдачи при кипении.
75	Теплопередача через плоскую стенку.
76	Теплопередача через цилиндрическую стенку.

№ п/п	Вопросы к зачету (устно)
77	Коэффициент теплопередачи.
78	Пути интенсификации теплопередачи.
79	Теплообменные аппараты. Назначение и виды.
80	Схемы движения теплоносителей.
81	Понятие температурного напора.
82	Сложный теплообмен.
83	Уравнение теплового баланса.
84	Регенеративные теплообменники.
85	Рекуперативные теплообменники.
86	Смесительные теплообменники.
87	Расчет теплообменных аппаратов.
88	Типы расчетов теплообменных аппаратов.
89	Порядок расчета теплообменных аппаратов.
90	Основной закон лучистого теплообмена (закон Стефана-Больцмана).
91	Расчет лучистого теплообмена между двумя произвольно расположенными телами.
92	Расчет лучистого теплообмена между двумя параллельными стенками.
93	Теплообмен между телами, одно из которых находится внутри другого.
94	Использование экранов для уменьшения передачи теплоты излучением.
95	Понятие серого тела, закон Кирхгофа.
96	Особенности излучения газов и паров.
97	Коэффициент излучения твердых тел.
98	Закон Ламберта.
99	Закон Бугера.
100	Закон Планка.
101	Закон Вина.
102	Молекулярная диффузия. (Закон Фика).
103	Дифференциальное уравнение массоотдачи.

### 7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
7	зачет (устно)	«зачтено»	Теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы. Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
		«не зачтено»	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, не может увязать теорию с практикой.

## 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	Круглов Г. А. [и др.].	Теплотехника	Учебное пособие	2017	ЭБС "Лань"
2	Замалеев З. Х., Посохин В. Н., Чефанов В. М.	Основы гидравлики и теплотехники	Учебное пособие	2018	ЭБС "Лань"
3	Журавец И. Б., Манойлина С. З.	Конспект лекций по теплотехнике	Учебное пособие	2016	ЭБС "IPRbooks"
4	Павлов Д. А., Смоленский В. В.	Конструирование и расчет двигателей внутреннего сгорания: Раздел "Расчет элементов конструирования ДВС". Определение теплонапряженности поршня и граничных условий теплообмена на поверхности отдельных элементов поршня	Учебное пособие	2016	20
5	Мирам А. О., Павленко В. А.	Техническая термодинамика. Тепломассообмен	Учебное пособие	2017	ЭБС "Консультант студента"
6	Шаров Ю. И., Григорьева О. К.	Техническая термодинамика	учебно-методическое пособие	2019	ЭБС "Консультант студента"

## 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	В. В. Федина, А. С. Тимофеева, Т. В. Никитченко	Техническая термодинамика	Учебное пособие	2015	1
2	Белов Г. В.	Техническая термодинамика	Учебное пособие	2018	1
3	М. И. Деветерикова, Л. Н. Козина	Теплотехника	лаб. практикум	2008	237
4	Л. Н. Козина, И. А. Лушкин	Теплотехника	Учебное пособие	2006	1

### 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	№619935341, 2013 г. бессрочный
2	Office Standart	№61935138 от 28.05.2012 бессрочный
3	Антиплагиат	985/2016 от 06.10.2016

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

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



№ 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
	курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.	
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 жидкостный, узел пожаротушения ОУ-3-ВСУ
6	Помещение для самостоятельной работы студентов (Г-401)	Стол�ы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет