

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

Б1.В.08
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы теории надежности

(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: 4 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	6	Итого
Форма контроля	Экзамен	
Вид занятий		
Лекции	34	34
Лабораторные	—	—
Практические	18	18
Руководство: курсовые работы (проекты)	—	—
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	52,25	52,25
Самостоятельная работа	56	56
Контроль	35,65	35,65
Итого	144	144

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 – подготовка студентов к деятельности, связанной с оценкой надежности автомобилей и определением их технического состояния, а также разработкой процедур диагностирования технических систем и автомобилей, в частности.

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, Материаловедение и ТКМ.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: Неустановившиеся режимы работы энергетических установок, Производственная практика (преддипломная практика), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

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">– 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: <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

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		<ul style="list-style-type: none"> Анализировать технологические возможности организации при разработке энергетических установок АТС и их компонентов
		Владеть: <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
	ПК-3.2. Проводит комплекс расчетов энергетических установок	Знать: <ul style="list-style-type: none"> Физические и механические характеристики конструкционных материалов энергетических установок АТС и их компонентов Условия эксплуатации, проектируемых энергетических установок АТС и их компонентов
		Уметь: <ul style="list-style-type: none"> Использовать методики расчетов компонентов энергетических установок АТС применительно к виду расчета Применять справочные материалы и сортаменты по конструкционным материалам и стандартизованным изделиям
		Владеть: <ul style="list-style-type: none"> Анализ принципов работы и условий эксплуатации энергетических установок АТС и их компонентов Выполнение расчетов надежности компонентов

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		энергетических установок АТС
	ПК-3.3. Принимает обоснованные технические решения при создании энергетических установок и их компонентов	Знать: <ul style="list-style-type: none"> – Условия эксплуатации, проектируемых энергетических установок АТС и их компонентов – Требования нормативной технической документации, технических регламентов, национальных и международных стандартов в отношении энергетических установок АТС и их компонентов – Конструктивные особенности энергетических установок АТС и их компонентов
		Уметь: <ul style="list-style-type: none"> – Анализировать технические характеристики энергетических установок АТС и их компонентов, производимых конкурентами – Выполнять требования Единой системы конструкторской документации
		Владеть: <ul style="list-style-type: none"> – Формирование технических требований к энергетическим установкам АТС и их компонентам

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	Условия эксплуатации, проектируемых энергетических установок АТС и их компонентов. Анализ технические характеристики энергетических установок АТС и их компонентов, производимых конкурентами	6	2		—	Экзамен
	Лек	Требования нормативной технической документации, технических регламентов, национальных и международных стандартов в отношении энергетических установок АТС и их компонентов	6	2		—	Экзамен
	Пр	Комплексные показатели надежности	6	2	10	—	Экзамен Практическая работа №1
	Лек	Конструктивные особенности энергетических установок АТС и их компонентов. Формирование технических требований к энергетическим установкам АТС и их компонентам.	6	2		—	Экзамен
	Лек	Параметры надежности (безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость), показатели параметров.	6	2		—	Экзамен
	Пр	Нарушение работоспособности двигателей	6	2	10	—	Экзамен Практическая работа №2
	Лек	Общие сведения об испытаниях надежности автомобилей, виды испытаний.	6	2		—	Экзамен
	Лек	Изменение свойств материалов деталей энергетических установок АТС и их компонентов: усталость, межкристаллитная коррозия, наводороживание, межкристаллитная адсорбция – эффект Ребиндера, температурное	6	2		—	Экзамен

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		разупрочнение, хладноломкость.					
	Пр	Испытание двигателя на надежность	6	2	10	–	Экзамен Практическая работа №3
	Лек	Изменение свойств резины, пластмасс.	6	2		–	Экзамен
	Лек	Изменение геометрии деталей: пластическая деформация, релаксация напряжений, температурная деформация, фрикционное растрескивание.	6	2		–	Экзамен
	Пр	Система сбора информации о надежности	6	2	10	–	Экзамен Практическая работа №4
	Лек	Виды трения и износа: износ первого рода (адгезионный износ), износ второго рода (задир), окислительный износ, усталостный износ (питтинг), абразивный износ, фреттинг-коррозия, эрозия.	6	2		–	Экзамен
	Лек	Проблемы ускоренных испытаний на износостойкость.	6	2		–	Экзамен
	Пр	Обеспечение надежности в производстве	6	2	10	–	Экзамен Практическая работа №5
	Лек	Условия трения без износа, ремонтно-восстановительные препараты	6	2		–	Экзамен
	Лек	Показатели надежности как случайные величины, описание случайных величин. Основные числовые характеристики случайных величин, законы распределения вероятностей: экспоненциальный, нормальный, Вейбулла. Случаи применения законов распределения вероятностей в задачах эксплуатации транспортных средств.	6	2		–	Экзамен

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Пр	Расчёт на обеспечение надежности.	6	2	10	–	Экзамен Практическая работа №6
	Лек	Обработка результатов испытаний безотказности изделий, долговечности изделий: полностью завершённых, усечённых, многократно усечённых по методу Джонсона, усечённых слева.	6	2		–	Экзамен
	Лек	Типы выходных параметров элемента, их влияние на надежность сложной системы. Безотказность системы при последовательном и параллельном включении элементов. Резервирование поэлементное и общее. Оценка параметрической безотказности и долговечности автомобиля и его элементов.	6	2		–	Экзамен
	Пр	Прогнозирование надежности двигателей	6	2	10	–	Экзамен Практическая работа №7
	Лек	Общие представления о диагностике, содержание и задачи технической диагностики. Выбор диагностических параметров и определение их допустимых значений.	6	2		–	Экзамен
	Лек	Организация оптимальных процедур тестового диагностирования. Вероятностные методы распознавания диагнозов. Постановка диагноза по комплексу диагностических параметров. Постановка диагноза по методу последовательного анализа, меняющегося во времени диагностического параметра.	6	2		–	Экзамен
	Пр	Установить механизм формирования начала, развития и получения конечной картины разрушений элементов поршней	6	2	10	–	Экзамен Практическая работа №8

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лек	Распознавание кривых как метод диагностирования и прогнозирования состояния технической системы. Принципы разработки автоматизированных систем диагностирования с элементами искусственного интеллекта.	6	2		–	Экзамен
	Пр	Расчет граничных условий при постановке диагноза по методу последовательного анализа, меняющегося во времени диагностического параметра	6	2	10	–	Экзамен Практическая работа №9
	СР	Использование источников научно-технической информации и справочно-информационных изданий для анализа изученного материала	6	56	-	–	Экзамен
	Контроль	Контроль за освоением компетенций	6	35,65		–	Экзамен
	Псщ	Контроль за посещаемостью	6		10		Посещение лекционных занятий
	ПА	Промежуточная аттестация.	6	0,35	100	–	Тест в ОТ. Экзамен
Итого:				144	200		

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

5. Образовательные технологии

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

При изучении дисциплины «Основы теории надежности» 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 «Основы теории надежности» 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 занятия, стараться работать самостоятельно и в группе, обращаясь к преподавателю в случае не нахождения группой нужного решения того или иного вопроса.
3. Всегда проверять получаемые результаты на отсутствие грубых ошибок путем сравнения с известными фундаментальными законами и литературными данными и здравым смыслом.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
6	ПК-3	Тестовые задания №1-500 Вопросы к экзамену №1-60 Практические работы №1-9

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

7.2.1. Банк тестовых заданий для проведения тестирований

Название банка тестовых заданий	Кол-во заданий в банке тестовых заданий	Разработчики
Основы теории надежности	500	Афанасьев А.Н.

Регламент проведения тестирований

Название банка тестовых заданий	Кол-во заданий, предъявляемых студенту	Номера и наименования разделов теста	Кол-во заданий в разделе	Время на тестирование, мин.
Основы теории надежности	50	Итоговый тест по курсу через ЦТ (Основы теории надежности)	500	75

7.2.2. Перечень практических работ

Пример типового отчета по практической работе №8 «Установить механизм формирования начала, развития и получения конечной картины разрушений элементов поршней». Отчет содержит нижеперечисленные разделы.

1 Цель работы: достигнуть усвоения методов формирования полного списка потенциально возможных версий для обоснования наиболее достоверного механизма получения конечной картины разрушений поршней.

2 Задачи работы: подбор источников справочной информации с описанием конструктивного обзора и условий работы (нагружения) поршневых комплектов, изучение характеристик двигателя.

3 Получение задания в виде натуральных образцов проблемных поршней с разрушенными межкольцевыми перемычками, например,

4 Составление программы предстоящей работы, оценка полноты и достаточности предоставленных материалов, включение в оборот анализа других элементов двигателя, формирование таблицы признаков, которые характеризуются как штатные и с отклонением от штатных характеристик, например, по состоянию зеркал цилиндров отмечаются признаки подпоров и провисаний поршневых колец

5 При обеспечении содействия лаборанта кафедры выполняются фрактографические исследования поверхностей разломов, заполняется таблица с описанием признаков, характеризующих состояния элементов цилиндро-поршневых комплектов. Формулируется

предварительный вывод о сочетании перегревов днищ поршней с повышенным уровнем их нагружения. Проводится анализ факторов, например, качества бензина. По справочным материалам обосновываются отклонения параметров от допустимых значений и описываются последствия влияния отклонений на характеристики двигателя. Вводятся в оборот анализа другие факторы, прямо влияющие на уровень нагружений поршневых комплектов, анализируются состояния регулировочных параметров турбокомпрессора. Установлены нарушения заводской регулировки перепускного клапана в сторону увеличения давления наддува

6 Формулируются выводы по выполненным исследованиям.

7 В случае формулирования выводов в вероятной (не категоричной) форме ответа включить в оборот анализа другие признаки, ранее не рассматриваемые.

8 Дать характеристику отказа (производственный, конструктивный, эксплуатационный); Установить причину отказа (явления, процессы, события, состояния, которые обусловили появление отказа).

Перечень практических работ

Практическая работа № 1.

Комплексные показатели надежности.

Цель работы.

Определение комплексных показателей надежности

Описание порядка выполнения с поясняющими рисунками.

Выводы по работе.

Практическая работа № 2.

Нарушение работоспособности двигателей.

Цель работы.

Определения нарушения работоспособности двигателей

Выводы по работе.

Практическая работа № 3

Испытание двигателя на надежность.

Цель работы.

Изучение методов испытаний двигателей на надежность.

Выводы по работе.

Практическая работа № 4.

Система сбора информации о надежности.

Цель работы.

Анализ информации о надежности ДВС.

Просмотр и вывод результатов.

Выводы по работе.

Практическая работа № 5.

Обеспечение надежности в производстве.

Цель работы.

Изучение методов обеспечения надежности в производстве.

Просмотр и вывод результатов расчета.

Выводы по работе.

Практическая работа № 6.

Расчёт на обеспечение надежности.

Цель работы.

Получение исходных данных.

Расчёт на обеспечение надежности в эксплуатации

Выводы по работе.

Практическая работа № 7.

Прогнозирование надежности двигателей.

Цель работы.

Получение исходных данных.

Изучение методов прогнозирования надежности двигателей

Просмотр и вывод результатов.

Выводы по работе.

Практическая работа № 9.

Расчет граничных условий при постановке диагноза по методу последовательного анализа, меняющегося во времени диагностического параметра

Цель работы.

Получение исходных данных.

Изучение методов Расчет граничных условий при постановке диагноза по методу последовательного анализа, меняющегося во времени диагностического параметра надежности двигателей

Просмотр и вывод результатов.

Выводы по работе.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если работа выполнена в срок, без ошибок и замечаний и успешно защищена;

- оценка «не зачтено» если работа выполнена неверно или с большим количеством замечаний.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации**

Семестр ____б_____

№ п/п	Вопросы к экзамену (устно)
1	Структура понятия «Качество автомобиля»
2	Надежность как специфическое свойство качества изделия
3	Безотказность и ее показатели
4	Долговечность и ее показатели
5	Ремонтопригодность и ее показатели
6	Сохраняемость и ее показатели
7	Основные термины и понятия надежности
8	Особенности автомобиля как изделия с позиции его надежности
9	Характеристика условий эксплуатации автомобиля, влияющих на его надежность
10	Общая характеристика процессов и закономерностей изменения технического состояния автомобиля
12	Температурное разупрочнение металлов
13	Усталость металлов, условия ее накопления

№ п/п	Вопросы к экзамену (устно)
14	Усталость металла, сравнительная оценка повреждающих воздействий нагрузочных спектров
15	Межкристаллитная коррозия
17	Наводороживание металлов
18	Межкристаллитная адсорбция (Эффект Ребиндера)
19	Процессы изменения свойств резины и других материалов при эксплуатации автомобиля
20	Конструктивные особенности и состояние шин, их влияние на эксплуатационные показатели автомобиля
21	Изменение свойств шин в процессе эксплуатации автомобиля
22	Общее представление о процессах изменения геометрии деталей при эксплуатации автомобиля
23	Фрикционное растрескивание металлов
24	Классификация видов трения
25	Адгезионный износ и задиры
26	Окислительный износ и фреттинг-коррозия
27	Усталостный износ (питтинг)
28	Абразивный износ
29	Эрозия
30	Проблема ускоренных испытаний трущихся сопряжений
31	Принципы и перспективы трения без износа
32	Ремонтно-восстановительные препараты и технологии
33	Неисправности кривошипно-шатунного механизма и газораспределительного механизма двигателя, их признаки
34	Неисправности системы смазки и охлаждения двигателя, их признаки
35	Неисправности системы питания двигателя, их признаки
36	Неисправности системы зажигания и электронной системы управления двигателем, их признаки
37	Неисправности сцепления и коробки передач автомобиля, их признаки
38	Неисправности карданной передачи и ведущего моста автомобиля, их признаки
39	Неисправности рулевого управления и подвески автомобиля, их признаки
40	Неисправности тормозной системы автомобиля, их признаки
41	Описание показателей надежности как случайных величин (числовые характеристики, законы распределения вероятностей)
42	Оценка безотказности по результатам испытаний
43	Оценка долговечности по результатам завершенных испытаний
44	Оценка долговечности по результатам усеченных испытаний
45	Оценка долговечности по результатам незавершенных испытаний
45	Оценка долговечности по результатам испытаний, усеченных слева
47	Надежность автомобиля как сложной системы, классификация выходных параметров элементов сложной системы
48	Оценка безотказности сложной системы при последовательном включении элементов
49	Оценка безотказности сложной системы при параллельном включении элементов
50	Поэлементное и общее резервирование, проблемы применения в конструкции автомобилей
51	Анализ конструктивных схем по параметрической безотказности элементов сложной системы
52	Оценка параметрической долговечности изделия
53	Определение допустимого значения

№ п/п	Вопросы к экзамену (устно)
	диагностического параметра
54	Организация процедур тестового диагностирования технических систем
55	Обоснование эффективности групповой замены деталей как метода диагностирования усталостных разрушений
56	Постановка диагноза по комплексу независимых диагностических параметров по формуле Байеса
57	Постановка диагноза по методу последовательного анализа, меняющегося во времени диагностического параметра
58	Постановка диагноза по методу последовательного анализа комплекса диагностических параметров
59	Распознавание кривых как метод диагностирования и прогнозирования состояния технической системы
60	Общие представления о возможностях создания системы диагностики с элементами искусственного интеллекта

7.3.2. Критерии и нормы оценки

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

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	А. Н. Дорохов, В. А. Керножицкий, А. Н. Миронов, О. Л. Шестопалова	Обеспечение надежности сложных технических систем	Учебник	2022	ЭБС «Лань»
2	В. В. Сапожников, В. В. Сапожников, Д. В. Ефанов	Основы теории надежности и технической диагностики	Учебник	2022	ЭБС «Лань»
3	Сугак, Е. В.	Прикладная теория надежности: Ч. 1. Основы теории	Учебник	2022	ЭБС «Лань»
4	Сугак, Е. В.	Прикладная теория надежности: Ч. 2. Надежность технических систем	Учебник	2022	ЭБС «Лань»
5	Крюков К. С.	Теория и конструкция силовых установок	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	Малкин В. С., Бугаков Ю. С.	Основы эксплуатации и ремонта автомобилей	Учебное пособие	2007	220
2	Малкин В. С.	Техническая эксплуатация автомобилей: теоретические и практические аспекты	Учебное пособие	2007	153
3	Малкин В. С.	Надежность технических систем и	Учебное пособие	2010	112

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
		техногенный риск			
4	Смоленский В.В., Дзюбан А.М., Смоленская Н.М.	Конструкция и эксплуатационные свойства автомобильных ДВС	Учебное пособие	2017	20

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