

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.10

(индекс дисциплины)

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Основы теории надежности и диагностики

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)

13.03.03 Энергетическое машиностроение

(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВО)

Альтернативные источники энергии транспортных средств

(направленность (профиль)/специализация)

Форма обучения - очная

Год набора: 2018

#### Распределение часов дисциплины по семестрам и видам занятий (по учебному плану)

Количество ЗЕТ	4											
Часов по РУП	144											
Виды контроля в семестрах (на курсах):	Экзамены			Зачеты			Курсовые проекты		Курсовые работы		Контрольные работы (для заочной формы обучения)	
	6											
	№№ семестров											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Итого
ЗЕТ по семестрам						4						4
Лекции						34						34
Лабораторные												
Практические						18						18
Ауд. занятия						52						52
Сам. работа						56						56
Контроль						36						36
Итого						144						144

Тольятти, 2018

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки(специальности) 13.03.03 Энергетическое машиностроение  
(код и наименование направления подготовки, в соответствии с ФГОС ВО)

**Рецензирование рабочей программы дисциплины:**



Отсутствует



Учебная (рабочая) программа одобрена на заседании кафедры «Проектирование и эксплуатация автомобилей» (протокол заседания № \_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.).



Рецензент

\_\_\_\_\_  
(должность, ученое звание, степень)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(И.О. Фамилия)

**Срок действия рабочей программы дисциплины до «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.**

**Информация об актуализации рабочей программы дисциплины:**

Протокол заседания кафедры № \_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Протокол заседания кафедры № \_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Протокол заседания кафедры № \_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Протокол заседания кафедры № \_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**СОГЛАСОВАНО**

Заведующий кафедрой «Энергетические машины и системы управления»  
(выпускающей направление (специальность))

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Д.А. Павлов  
(И.О. Фамилия)

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой «Проектирование и эксплуатация автомобиля»  
(разработавшей РПД)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

\_\_\_\_\_  
(подпись)

А.В. Бобровский  
(И.О. Фамилия)

**АННОТАЦИЯ**  
**дисциплины (учебного курса)**  
**Б1.В.10 Основы теории надежности и диагностики**  
(индекс и наименование дисциплины (учебного курса))

---

**1. Цель и задачи изучения дисциплины (учебного курса)**

Цель - 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.

Задачи:

1. Передача студентам информации о надежности как специфическом свойстве качества изделия, основных понятиях, терминах и показателях, отражающих параметры надежности.
2. Обучение студентов методам оценки надежности автомобиля как сложной системы и условиях обеспечения его надежности в эксплуатации.
3. Изучение процессов, приводящих к изменению технического состояния автомобиля, его неисправностям и их признаках.
4. Ознакомление студентов с теоретическими основами диагностики автомобилей и обоснованием режимов выполнения диагностических работ.

**2. Место дисциплины (учебного курса) в структуре ОПОП ВО**

Данная дисциплина (учебный курс) относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» (вариативная часть).

Базируется на дисциплинах «Высшей математика» (теории вероятности и математической статистике), «Механика», «Материаловедение и ТКМ».

Изучаемая дисциплина, в свою очередь, является основой для профилирующих дисциплин «Технология технического обслуживания и ремонт автомобилей», «Организация процессов технического обслуживания и ремонта автомобилей».

**3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (учебному курсу), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
- готовность участвовать в испытаниях объектов профессиональной деятельности по заданной программе (ПК-6)	Знать: условия возникновения отказов и неисправностей автомобилей
	Уметь: определять по внешним проявлениям причины возникновения отказов и неисправностей
	Владеть: методами оценки фактического состояния автомобилей и его прогнозирования в будущем

- готовность разрабатывать и применять энергоэффективные машины, установки, двигатели и аппараты по производству, преобразованию и потреблению различных форм энергии (ПК-9)	Знать: математические основы методов оценки показателей надежности и процессов диагностирования
	Уметь: рассчитывать показатели надежности и параметры диагностических систем
	Владеть: методами оценки надежности, разработки и применения системы диагностики автомобилей

### Тематическое содержание дисциплины (учебного курса)

Раздел, модуль	Подраздел, тема
1. Надежность, как специфическое свойство качества.	Введение. Параметры надежности (безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость), показатели параметров. Общие сведения об испытаниях надежности автомобилей, виды испытаний.
2. Процессы, приводящие к неисправности агрегатов и систем автомобиля	Изменение свойств материалов деталей автомобиля: усталость, межкристаллитная коррозия, наводороживание, межкристаллитная адсорбция – эффект Ребиндера, температурное разупрочнение, хладноломкость. Изменение свойств резины, пластмасс. Изменение эксплуатационных свойств автомобильных шин. Изменение геометрии деталей: пластическая деформация, релаксация напряжений, температурная деформация, фрикционное растрескивание. Виды трения и износа: износ первого рода (адгезионный износ), износ второго рода (задир), окислительный износ, усталостный износ (питтинг), абразивный износ, фреттинг-коррозия, эрозия. Проблемы ускоренных испытаний на износостойкость. Условия трения без износа, ремонтно-восстановительные препараты
3. Математические основы теории надежности	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.
4. Обработка результатов испытаний надежности	Обработка результатов испытаний безотказности изделий, долговечности изделий: полностью завершённых, усечённых, многократно усечённых по методу Джонсона, усечённых слева.
5. Теоретические основы надежности автомобиля как сложной системы элементов	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. Техническая диагностика, теоретические основы технология диагностических работ	Общие представления о диагностике, содержание и задачи технической диагностики. Выбор диагностических параметров и определение их допустимых

	<p>значений.</p> <p>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. Распознавание кривых как метод диагностирования и прогнозирования состояния технической системы. Принципы разработки автоматизированных систем диагностирования с элементами искусственного интеллекта.</p>
--	--

**Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) – 4 ЗЕТ.**

#### 4. Технологическая карта по учебному курсу «Основы теории надежности и диагностика автомобилей»

Данный раздел формируется в визуальном конструкторе курсов модуля «Методическая работа» образовательного портала ТГУ.

Семестр изучения	Кол-во недель, в течение которых реализуется курс	Объем учебного курса и виды учебных мероприятий														Форма контроля
		Всего часов по уч. плану	Аудиторные занятия					Самостоятельная работа								
			Всего				В т.ч. в интерактивной форме	Всего	Лабораторные	Практические	Лекции	Курс. проекты (Курс. работы)	Контрольные работы	Иное	ЦТ	
			Всего	Лекции	Лабораторные	Практические										
5	15	144	52	34		18	17	56		18	34				2	

недели №	модуля №	Наименование учебного мероприятия	Краткое название типа учебного	Описание учебного мероприятия (тема, форма проведения)	Выставляется в расписание? (+,-)	ответственный за проведение (ведущий:	Максимальное кол-во	Продолжительность учебных мероприятий, проводимых		Требования к ресурсам					(№ и стр.) Рекомендуемая литература
								в аудитории	по индивидуальному графику студента	аудитории Тип	Кол-во аудиторий	предлагаемое место проведения	Максимальное	Требуемое оборудование	

			мероприятия			лектор - Л, преподаватель - П)	баллов за задание	в часах	в интерактивной форме (+, -) в т.ч.	в часах	в днях			(№ ауд., др. место)	в аудитории кол-во студентов		
1	1	Лекция №1		Введение. Параметры надежности (безотказность, долго-вечность, ремонтопригодность, сохраняемость), показатели параметров. Общие сведения об испытаниях надежности автомобилей, виды испытаний.	+	Л	3	2	1	1		Лекц .	1		25		2, 3
1	2	Лекция №2		Изменение свойств материалов деталей автомобиля: усталость, межкристаллитная коррозия, наводороживание, межкристаллитная адсорбция – эффект Ребиндера, температурное разупрочнение, хладноломкость	+	Л	3	2	1	2		Лекц .	1		25		2, 3
2	2	Лекция №3		Изменение свойств резины, пластмасс. Изменение эксплуатационных свойств автомобильных шин.		Л	3	2	1	1		Лекц .	1		25		2, 3
2	2	Лекция №4		Изменение геометрии деталей: пластическая деформация, релаксация напряжений, температурная деформация, фрикционное растрескивание. Виды трения и износа: износ первого рода (адгезионный износ), износ второго рода (задир), окислительный износ, усталостный износ (питтинг), абразивный износ, фреттинг-коррозия, эрозия.		Л	3	2	1	2		Лекц .	1		25		2, 3
3	2	Лекция №5		Проблемы ускоренных испытаний на износостойкость. Условия трения без износа, ремонтно-восстановительные препараты		Л	3	2	1	2		Лекц .	1		25		2, 3

3	2	Лекция №6		Неисправности основных конструктивных элементов и систем двигателя.		Л	3	2	<i>I</i>	2		Лекц	1		25		5
4	2	Лекция №7		Неисправности основных конструктивных элементов и систем трансмиссии и ходовой части автомобиля		Л	3	2	<i>I</i>	2		Лекц	1		25		5
4	3	Лекция №8		Показатели надежности как случайные величины, описание случайных величин. Основные числовые характеристики случайных величин, законы распределения вероятностей: экспоненциальный, нормальный, Вейбулла. Случаи применения законов распределения вероятностей		Л	3	2	<i>I</i>	2		Лекц	1		25		1, 3
5	3	Практ. занятие №1		. Обработка статистических данных и расчет числовых характеристик случайных величин		П	4	2	<i>I</i>	2		Прак	1		25	калькулятор	2, 3
5	3	Практ. занятие №2		Обработка статистических данных и построение законов распределения вероятностей		П	4	2	<i>I</i>	2		Прак	1		25	калькулятор	2, 3
6	4	Лекция №9		Виды испытаний автомобилей, их агрегатов и деталей на надежность. Разработка методики испытаний, порядок регистрации результатов, правила обработки полученных данных.		Л	3	2	<i>I</i>	2		Лекц	1		25		2, 3
6	4	Практ. занятие №3		Обработка результатов испытаний безотказности изделий и полностью завершенных испытаний долговечности		П	4	2	<i>I</i>	2		Прак	1		25	калькулятор	2, 3
7	4	Практ. занятие №4		Обработка усеченных испытаний долговечности		П	4	2	<i>I</i>	2		Прак	1		25	калькулятор	2, 3
7	4	Практ. занятие №5		Обработка незавершенных испытаний долговечности по методу Джонсона.		П	4	2	<i>I</i>	2		Прак	1		25	калькулятор	2, 3
8	4	Практ. занятие №6		. Обработка испытаний долговечности, усеченных слева.		П	4	2	<i>I</i>	2		Прак	1		25	калькулятор	2, 3
8	5	Лекция		Типы выходных параметров элемента, их		Л	3	2	<i>I</i>	2		Лекц	1		25		2, 3



		№10		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.													
9	5	Практ занятие №7		Расчетная оценка безотказности сложной системы		П	4	2	1	2		Прак	1		25	калькулятор	2, 3
9	5	Лекция №11		Стратегия совместной замены деталей при ремонте. Проблема равнопрочного автомобиля		Л	3	2	1	2		Лекц	1		25		2, 3
10	6	Лекция №12		Общие представления о диагностике, содержание и задачи технической диагностики. Выбор диагностических параметров. Определение допустимого значения диагностического параметра		Л	3	2	1	2		Лекц	1		25		1
10	6	Лекция №13		Организация оптимальных процедур тестового диагностирования с учетом вероятности диагнозов и стоимости диагностирования		Л	3	2	1	2		Лекц	1		25		1
11	6	Практ занятие №8		Разработка оптимального алгоритма тестового диагностирования		П	4	2	1	2		Прак	1		25	калькулятор	1
11	6	Лекция №14		Вероятностные методы распознавания диагнозов. Постановка диагноза по комплексу диагностических параметров		Л	3	2	1	2		Лекц	1		25		1
12	6	Лекция №15		Постановка диагноза по методу последовательного анализа меняющегося во времени диагностического параметра		Л	3	2	1	2		Лекц	1		25		1
12	6	Практ занятие №9		Расчет граничных условий при постановке диагноза по методу последовательного анализа меняющегося во времени диагностического параметра		П	4	2	1	2		Прак	1		25	калькулятор	1
13	6	Лекция №16		Постановка диагноза при оптимальной последовательности анализе комплекса диагностических параметров		Л	3	2	1	2		Лекц	1		25		1
13	6	Лекция №17		Распознавание кривых как метод диагностирования и прогнозирования состояния технической системы Основные прин-		Л	3	2	1	2		Лекц	1		25		1

				ципы разработки автоматизированных систем диагностирования с элементами искусственного интеллекта													
14		Самостоятельное изучение материала	Сам	Подготовка к итоговому тестированию (экзамену)	–					5							
15		Итоговый тест по курсу через ЦТ		ТИ						1					25		
ИТОГО						87	52	26	56								
ИТОГО через ЦТ						1											

### 5. Критерии и нормы текущего контроля и промежуточной аттестации

Наименования учебных мероприятий	Типы учебных мероприятий	Количество баллов	Условия допуска	Критерии и нормы оценки
Лекция	Лекции	3		Конспект лекции – 3 балла, отсутствие конспекта – 0 баллов
Практ. занятие	Практические занятия	4		Выполнение задания в срок – 4 балла, выполнение задания после срока -2 балла, задание не выполнено – 0 баллов
Схема расчета итоговой оценки			<i>(Сумма баллов по всем учебным мероприятиям + баллы тестового контроля)/2</i>	

Наименование учебных мероприятий	Типы учебных мероприятий	Количество баллов	Условия допуска	Критерии и нормы оценки
Лекция №1	Лекция	3		Конспект лекции – 3 балла, отсутствие конспекта – 0 баллов
Лекция №2	Лекция	3		Конспект лекции – 3 балла, отсутствие конспекта – 0 баллов
Лекция №3	Лекция	3		Конспект лекции – 3 балла, отсутствие конспекта – 0 баллов
Лекция №4	Лекция	3		Конспект лекции – 3 балла, отсутствие конспекта – 0 баллов
Лекция №5	Лекция	3		Конспект лекции – 3 балла, отсутствие конспекта – 0 баллов
Лекция №6	Лекция	3		Конспект лекции – 3 балла, отсутствие конспекта – 0 баллов
Лекция №7	Лекция	3		Конспект лекции – 3 балла, отсутствие конспекта – 0 баллов
Лекция №8	Лекция	3		Конспект лекции – 3 балла, отсутствие конспекта – 0 баллов
Практ. занятие №1	Практическое занятие	4		Выполнение задания в срок – 4 балла, выполнение задания после срока -2 балла, задание не выполнено – 0 баллов
Практ. занятие №2		4		Выполнение задания в срок – 4 балла, выполнение задания после срока -2 балла, задание не выполнено – 0 баллов
Лекция №9	Лекция	3		Конспект лекции – 3 балла, отсутствие конспекта – 0 баллов
Практ. занятие №3	Практическое занятие	4		Выполнение задания в срок – 4 балла, выполнение задания после срока -2 балла, задание не выполнено – 0 баллов
Практ. занятие №4	Практическое занятие	4		Выполнение задания в срок – 4 балла, выполнение задания после срока -2 балла, задание не выполнено – 0 баллов
Практ. занятие №5	Практическое занятие	4		Выполнение задания в срок – 4 балла, выполнение задания после срока -2 балла, задание не выполнено – 0 баллов
Практ. занятие №6	Практическое занятие	4		Выполнение задания в срок – 4 балла, выполнение задания после срока -2 балла, задание не выполнено – 0 баллов

Лекция №10	Лекция	3		<b>Конспект лекции – 3 балла, отсутствие конспекта – 0 баллов</b>
Практ. занятие №7	Практическое занятие	4		Выполнение задания в срок – 4 балла, выполнение задания после срока -2 балла, задание не выполнено – 0 баллов
Лекция №11	Лекция	3		<b>Конспект лекции – 3 балла, отсутствие конспекта – 0 баллов</b>
Лекция №12	Лекция	3		<b>Конспект лекции – 3 балла, отсутствие конспекта – 0 баллов</b>
Лекция №13	Лекция	3		<b>Конспект лекции – 3 балла, отсутствие конспекта – 0 баллов</b>
Практ. занятие №8	Практическое занятие	4		Выполнение задания в срок – 4 балла, выполнение задания после срока -2 балла, задание не выполнено – 0 баллов
Лекция №14	Лекция	3		<b>Конспект лекции – 3 балла, отсутствие конспекта – 0 баллов</b>
Лекция №15	Лекция	3		<b>Конспект лекции – 3 балла, отсутствие конспекта – 0 баллов</b>
Практ. занятие №9	Практическое занятие	4		Выполнение задания в срок – 4 балла, выполнение задания после срока -2 балла, задание не выполнено – 0 баллов
Лекция №16	Лекция	3		<b>Конспект лекции – 3 балла, отсутствие конспекта – 0 баллов</b>
Лекция №17	Лекция	3		<b>Конспект лекции – 3 балла, отсутствие конспекта – 0 баллов</b>
Итоговый тест по курсу через ЦТ	Итоговый тест ЦТ	100		Правильный ответ на 10 вопросов теста
Пересдача экзамена преподавателю	Пересдача	20	для, не набравших 40 баллов по общему рейтингу	Четкое понимание сущности вопросов, полный ответ на все вопросы, включая дополнительные - 20 баллов Понимание сущности вопросов, ответы недостаточно полные - 15 баллов С трудом отвечает на 2 вопроса, ответы недостаточно полные - 10 баллов Не понимает сущность вопросов, ответы путанные - 0 баллов

Схема расчета итоговой оценки:	(Текущий рейтинг (все занятия) + Результат итогового теста в баллах) делится на 2
--------------------------------	---

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
		«отлично»	Четкое понимание сущности вопросов, полный ответ на все вопросы, включая дополнительные
		«хорошо»	Понимание сущности вопросов, ответы недостаточно полные
		«удовлетворительно»	С трудом отвечает на 2 вопроса, ответы недостаточно полные
		«неудовлетворительно»	Не понимает сущность вопросов, ответы путанные

## **6. Банк тестовых заданий и регламент проведения тестирований**

### **6.1. Банк тестовых заданий для проведения тестирований**

Название банка тестовых заданий	Кол-во заданий в банке тестовых заданий	Разработчики
ТС "18870" Итоговый тест по курсу через ЦТ (Основы теории надежности и диагностика автомобилей, тест, итоговый)	375	Малкин В.С.

### **6.2. 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.
ТС "18870" Итоговый тест по курсу через ЦТ (Основы теории надежности и диагностика автомобилей, тест, итоговый)	10	Итоговый тест по курсу через ЦТ (Основы теории надежности и диагностика автомобилей, тест, итоговый)	10	45

## **7. Критерии и нормы оценки курсовых работ (проектов)**

*Учебным планом курсовая работа или курсовой проект не предусмотрены.*

## **8. Примерная тематика письменных работ (курсовых, рефератов, контрольных, расчетно-графических и др.)**

*Учебным планом курсовая работа или курсовой проект не предусмотрены*

## 9. Вопросы к экзамену

№ п/п	Вопросы
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
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 задир
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 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



## **10. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

### **10.1. Паспорт фонда оценочных средств**

<b>№ п/п</b>	<b>Контролируемые разделы (темы) дисциплины</b>	<b>Код контролируемой компетенции (или ее части)</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>
1	Надежность, как специфическое свойство качества	ПК-6, ПК-9	Ответы на вопросы экзаменационного билета
2	Процессы, приводящие к неисправности агрегатов и систем автомобиля	ПК-6, ПК-9	Отчет по выполненным практическим занятиям. Ответы на вопросы экзаменационного билета
3	Обработка результатов испытаний надежности	ПК-6, ПК-9	Отчет по выполненным практическим занятиям. Ответы на вопросы экзаменационного билета
4	Теоретические основы надежности автомобиля как сложной системы элементов	ПК-6, ПК-9	Отчет по выполненным практическим занятиям. Ответы на вопросы экзаменационного билета
5	Техническая диагностика, теоретические основы технологии диагностических работ	ПК-6, ПК-9	Отчет по выполненным практическим занятиям. Ответы на вопросы экзаменационного билета

### **10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Пример типового отчета по практической работе «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 подпорков 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).

### **10.2.1. 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.

#### **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.

### **11. Образовательные технологии и методические указания по освоению дисциплины (учебного курса)**

При реализации учебной работы используются следующие образовательные технологии:

- традиционная лекционная система обучения;
- практические занятия по решению инженерных задач;

Программа дисциплины предусматривает широкое использование в учебном процессе интерактивных форм проведения занятий (в ходе лекций и практических занятий разбор конкретных ситуаций в практике технической эксплуатации автомобилей, обсуждение условий решения инженерных задач) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Использование интерактивных форм и методов обучения направлено на достижение ряда важнейших образовательных целей:

- стимулирование мотивации изучения учебного материала;
- повышение уровня активности обучаемых в решении инженерных задач;
- развитие навыков анализа, критичности мышления, взаимодействия, коммуникации;

Важную роль при освоении дисциплины играет самостоятельная работа студентов. К самостоятельной работе относятся:

- решение задач и примеров на аудиторных практических занятиях, подготовка к выполнению лабораторных работ;
- внеаудиторная самостоятельная (домашняя) работа в процессе проработки пройденных лекционных материалов по конспекту лекций, учебникам и пособиям на основании вопросов, подготовленных преподавателем;
- проработка дополнительных тем, не вошедших в лекционный материал, но обязательных согласно учебной программе дисциплины;
- подготовка к текущему и промежуточному контролю знаний.

При освоении дисциплины могут быть использованы следующие формы

контроля самостоятельной работы:

- устный опрос по пройденным темам и выполненным практическим занятиям;
- отчеты по темам пропущенных лекций.

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (учебного курса)

### 12.1. Обязательная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Количество в библиотеке
1	Малкин, В. С. Техническая диагностика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. С. Малкин. - 2-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2015. - 272 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1457-4.	Учебное пособие	ЭБС «Лань»
2	Зорин В. А. Надежность механических систем [Электронный ресурс] : учебник / В. А. Зорин. - Москва : ИНФРА-М, 2017. - 380 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-010252-8.	Учебник	ЭБС "ZNA-NIUM.COM"
3	Малафеев, С. И. Надежность технических систем [Электронный ресурс] : примеры и задачи : учеб. пособие / С. И. Малафеев, А. И. Копейкин. - Изд. 2-е, стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2016. - 316 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1268-6.	Учебное пособие	ЭБС «Лань»
4	Носов, В. В. Диагностика машин и оборудования [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. В. Носов. - Изд. 3-е, испр. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2016. - 376 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1269-3.	Учебное пособие	ЭБС «Лань»
5	Диагностирование автомобилей [Электронный ресурс] : практикум : учеб. пособие для вузов / А. Н. Карташевич [и др.] ; под ред. А. Н. Карташевича . - Минск : Новое знание, 2017 ; Москва : ИНФРА-М, 2017. - 207 с. : ил. - (Высшее образование). - ISBN 978-985-475-450-5.	Учебное пособие	ЭБС "ZNA-NIUM.COM"

### 12.2. Дополнительная литература и учебные материалы (аудио-, видеопособия и др.)

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Количество экземпляров в библиотеке ТГУ
2.1	<b>Малкин В. С.</b> Основы эксплуатации и ремонта автомобилей : учеб. пособие для вузов по спец. "Автомобиле- и тракторостроение" / В. С. Малкин, Ю. С.	Учебное пособие	220

	Бугаков. - Гриф УМО. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2007. - 430 с. : ил. - (Высшее образование)		
2.2	<b>Малкин В. С.</b> Техническая эксплуатация автомобилей : теорет. и практ. аспекты : учеб. пособие / В. С. Малкин. - Гриф УМО. - Москва : Академия, 2007. - 287, [1] с. : ил. - (Высшее профессиональное образование).	Учебное пособие	153
	<b>Малкин В. С.</b> Надежность технических систем и техногенный риск : учеб. пособие для студентов вузов, обуч. по направлению 280100 "Безопасность жизнедеятельности" / В. С. Малкин. - Гриф УМО. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2010. - 432, [1] с. : ил. - (Высшее образование).	Учебное пособие	112

- другие фонды:

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.)	Место хранения (методический кабинет кафедры, городские библиотеки и др.)
	Малкин В.С. Основы теории надежности и диагностика : учебно-методическое пособие для практических занятий. . [Электронный ресурс]. – Тольятти: ТГУ, 2016. 138 с	Учебно-методическое пособие	Методический кабинет кафедры

СОГЛАСОВАНО

Директор научной библиотеки

«\_\_\_»\_\_\_\_\_20\_\_ г.

\_\_\_\_\_  
(подпись)

А.М. Асаева

(И.О. Фамилия)

## 12.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

- 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.

## 12.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Количество лицензий	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows	1398	№619935341, 2013 г. бессрочный
2	Office Standart	1398	№61935138 от 28.05.2012 бессрочный

## 12.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.	Площадь, м <sup>2</sup>	Количество посадочных мест
1	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.(Д-309)	Столы ученические двухместные (моноблоки), стол преподавательский, стул преподавательский, экран, доска меловая, процессор, проектор	445020 Самарская обл. г. Тольятти, ул. Белорусская, 14г, Д-309	77,4	60
2	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для	Столы ученические двухместные (моноблоки) , стол преподавательский, доска аудиторная (меловая), кафедра.	445020 Самарская область, г. Тольятти, ул. Белорусская, 14г, Д-312	55,4	44

№ п/п	Наименование оборудо- ванных учебных кабине- тов, лабораторий, ма- стерских и др. объектов для проведения практи- ческих и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, ма- стерских и др.	Площадь, м <sup>2</sup>	Количество посадочных мест
	курсового проектирования (выполнения курсовых ра- бот). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных кон- сультаций. Учебная ауди- тория для проведения за- нятий текущего контроля и промежуточной аттеста- ции. (Д-312)				
3	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лек- ционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсо- вых работ). Учебная ауди- тория для проведения групповых и индивиду- альных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий те- кущего контроля и проме- жуточной аттеста- ции.(Д-301)	Столы ученические од- номестные, столы уче- нические двухместные, экран, переносной про- ектор, компьютеры, сту- лья ученические столы преподавательские, доска аудиторная (меловая)	445020 Самарская область, г. Тольятти, ул. Белорусская, 14г, Д-301	48,3	10
4	Компьютерный класс. По- мещение для самостоя- тельной работы. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых ра- бот). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных кон- сультаций. Учебная ауди- тория для проведения за- нятий текущего контроля и промежуточной аттестации Г-401	Столы ученические, сту- лья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет	445020 Самарская область, г. Тольятти, ул. Белорусская 14, ауд. Г-401	84,8	16