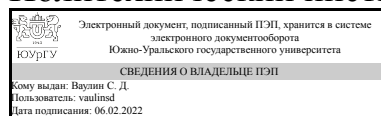


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Политехнический институт



С. Д. Ваулин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.08 Основы теории надежности  
для направления 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

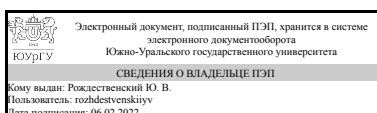
уровень Бакалавриат

форма обучения очная

кафедра-разработчик Автомобильный транспорт

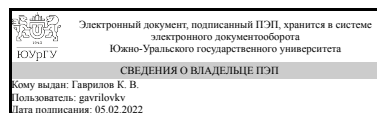
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, утвержденным приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 916

Зав.кафедрой разработчика,  
д.техн.н., проф.



Ю. В. Рождественский

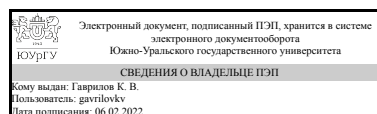
Разработчик программы,  
д.техн.н., доц., профессор



К. В. Гаврилов

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления  
д.техн.н., доц.



К. В. Гаврилов

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является подготовить студента на основе изучения фундаментальных понятий надежности технических систем, методах ее поддержания и расчета связи надежности и диагностики, как главного направления развития системы технического обслуживания (ТО) к изучению других специальных дисциплин, закрепить понимание необходимости применения теоретических знаний для решения практических задач. Задачами дисциплины «Основы теории надежности» являются: - изучение основных понятий, определений, свойств и показателей надежности; - изучение факторов, влияющих на надежность, как основной показатель качества изделия; - изучение надежности восстанавливаемых и невосстанавливаемых элементов и систем, структурных схем систем, связей показателей надежности систем и элементов; - ознакомление с диагностированием как методом контроля и обеспечения надежности изделия при эксплуатации; - ознакомление с методами диагностирования и поиска отказов и неисправностей; - изучение методов сбора и обработки информации по надежности; - ознакомление с системами технического обслуживания и ремонта автомобиля исходя из требований поддержания надежности, условий эксплуатации, состояния подвижного состава, материально-технической базы, ремонтпригодности и контролепригодности автомобилей; - ознакомление с данными о механизме изнашивания, триботехнике механизмов и узлов; - изучение методов поддержания надежности новой техники на основе применения современного диагностического оборудования; - изучение методов корректировки нормативов технической эксплуатации с учетом случайности происходящих при работе изделий процессов и условий эксплуатации.

## Краткое содержание дисциплины

Наименование тем дисциплины 1 Введение. 2 Понятие о техническом состоянии системы. 3 Качественные характеристики надежности систем. 4 Критерии надежности невосстанавливаемых систем автомобиля. 5 Законы распределения наработки безотказной работы. 6 Долговечность автомобиля и ее оптимизация, ремонтпригодность. 7 Факторы, влияющие на надежность автомобиля. 8 Причины отказов. 9 Трение и изнашивание систем. 10 Детерминированная модель изнашивания.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 способен участвовать в разработке и модернизации наземных транспортно-технологических комплексов и их компонентов	Знает: критерии надежности восстанавливаемых и невосстанавливаемых элементов и систем ТиТТМО, структурные схемы систем, связь показателей надежности систем и элементов Умеет: оценивать основные показатели надежности транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования Имеет практический опыт: применения методов обеспечения надежности транспортных и транспортно-технологических машин и

	оборудования на основе использования современного диагностического оборудования
ПК-2 способен управлять техническим состоянием транспортно-технологических машин эксплуатирующих организаций и личных автомобилей граждан в целях обеспечения их использования по назначению при соблюдении требований безопасности	<p>Знает: законы изменения технического состояния ТиТТМО с учетом этапов их жизненного цикла; методики оценки параметров надежности транспортных средств при их эксплуатации; методы определения межсервисных пробегов автомобилей эксплуатирующих организаций и личных автомобилей граждан; основы планово-предупредительной системы технического обслуживания и ремонта автомобилей; факторы, влияющие на периодичность и трудоемкость выполнения технического обслуживания; теоретические основы планирования работ по ТОиР</p> <p>Умеет: применять методики оценки параметров надежности транспортных средств при их эксплуатации; оценивать трудоемкость и периодичность работ ТОиР в зависимости от условий эксплуатации; применять положения планово-предупредительной системы технического обслуживания и ремонта автомобилей при организации работ по ТОиР</p> <p>Имеет практический опыт: выявления закономерностей изменения технического состояния в зависимости от условий эксплуатации ТиТТМО</p>

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.Ф.07 Конструкция и эксплуатационные свойства транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования	1.Ф.04 Теплотехника, 1.Ф.12 Практикум по виду профессиональной деятельности, ФД.02 Основы работоспособности транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, 1.Ф.14.01 Основы трибологии, 1.Ф.11 Сертификация и лицензирование на автомобильном транспорте, 1.Ф.06 Эксплуатационные материалы, 1.Ф.03 Технология конструкционных материалов, 1.Ф.09 Технологические процессы технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, ФД.03 Страхование на транспорте, 1.Ф.14.02 Расчет процессов трения и смазки, 1.Ф.05 Гидравлика и гидропневмопривод, 1.Ф.02 Электрооборудование наземных машин, 1.Ф.10 Теория планирования эксперимента

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
<p>1.Ф.07 Конструкция и эксплуатационные свойства транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования</p>	<p>Знает: общее устройство автомобиля, а также конструкцию узлов, систем и агрегатов транспортно-технологических машин и оборудования (ТиТТМО); методы расчета и экспериментального определения эксплуатационных свойств транспортно-технологических машин, в том числе: тягово-скоростных, тормозных, топливной экономичности, управляемости, устойчивости, плавности хода, маневренности, проходимости, конструктивные особенности узлов, систем и агрегатов транспортно-технологических машин и оборудования, влияющих на их техническое состояние; способы анализа эксплуатационных свойств транспортно-технологических машин при использовании их в организациях и в личной собственности граждан; особенности влияния технического состояния машин на основные их эксплуатационные свойства и безопасность</p> <p>Умеет: применять методы инженерных расчетов эксплуатационных свойства транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования при разработке и модернизации наземных транспортно-технологических комплексов и/или их компонентов, учитывать конструктивные особенности наземных транспортных средств и их компонентов в различных условиях эксплуатации; проводить анализ эксплуатационных свойств транспортно-технологических машин при их использовании; учитывать влияние технического состояния основных узлов и агрегатов на основные эксплуатационные свойства подвижного состава</p> <p>Имеет практический опыт: составления технической документации (пояснительной записки, эскизов и схем основных узлов и агрегатов автомобилей); использования методов расчетного определения эксплуатационных свойств транспортно-технологических машин для решения задач обеспечения безопасности движения, повышения эффективности их эксплуатации, модернизации, анализа эксплуатационных свойств транспортно-технологических машин; расчета параметров безопасности транспортных машин при их движении в различных эксплуатационных условиях; моделирования влияние элементов системы "водитель-автомобиль-дорога" на эксплуатационные свойства</p>

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 37,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		4	
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72	
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	34,75	34,75	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Курсовая работа на тему "Расчет показателей надежности автомобилей"	34,75	34.75	
Консультации и промежуточная аттестация	5,25	5,25	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	диф.зачет, КР	

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение	3	2	1	0
2	Понятие о техническом состоянии системы	2	1	1	0
3	Качественные характеристики надежности систем.	5	2	3	0
4	Критерии надежности невосстанавливаемых систем автомобиля.	6	2	4	0
5	Законы распределения наработки безотказной работы.	5	2	3	0
6	Долговечность автомобиля и ее оптимизация, ремонтпригодность.	3	2	1	0
7	Факторы, влияющие на надежность автомобиля.	2	1	1	0
8	Причины отказов.	1	1	0	0
9	Трение и изнашивание систем.	3	2	1	0
10	Детерминированная модель изнашивания.	2	1	1	0

##### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Основные тенденции развития автомобильного транспорта и его технической эксплуатации. Сохранение за автомобильным транспортом ведущего положения в транспортном обслуживании отраслей; рост автомобильного транспорта; изменение структуры; совершенствование конструкции;	2

		изменение форм собственности; разгосударствление предприятий; повышение требований к техническому состоянию и экологической безопасности; проблематика технической эксплуатации.	
2	2	Структура системы, ее элементы, структурные и выходные параметры, техническое состояние автомобиля и его систем; наработка, детерминированная модель изменения технического состояния, понятие работоспособности и отказа, классификация отказов.	1
3	3	Определение понятия качества, надежность– основное потребительское свойство автомобиля, безотказность, долговечность, ремонтпригодность; случайная природа изменения технического состояния систем, законы распределения случайных величин, оценка случайных величин; плотность и функция распределения случайной величины; теория вероятностей – математический аппарат теории надежности.	2
4	4	Модели испытаний, вероятность безотказной работы и отказа, частота отказов, интенсивность отказов, связь между характеристиками надежности невосстанавливаемых систем, средняя наработка до первого отказа.	2
5	5	Экспоненциальный закон и его параметр, нормальный закон, примеры применения, определение параметров законов, композиция экспоненциальных законов; надежность восстанавливаемых систем, критерии надежности.	2
6	6	Показатели надежности сложных систем, схемы последовательных, параллельных и смешанных соединений элементов, резервирование, комплексные показатели надежности, показатели долго-вечности (ресурсы), моральные износы, оптимизация долговечности. Ремонтпригодность и показатели, ее характеризующие.	2
7	7	Влияние на надежность автомобиля конструктивно-технологических факторов, примеры по двигателю и его системам, агрегатам; дорожные условия и режимы эксплуатации; климатические условия, отрицательные температуры, зимняя эксплуатация, жаркий климат, влияние качества эксплуатационных материалов (бензины, дизельные топлива, моторные и трансмиссионные масла)	1
8	8	Влияние на надежность физических полей (пластические деформации, хрупкое и вязкое разрушение, усталостное, тепловое разрушение); влияние химических полей; примерное распределение причин отказов автомобиля.	1
9	9	Внешнее и внутреннее трение, трение покоя, скольжения, качения, коэффициенты трения, правило градиента, влияние на характер трения смазочных материалов, принцип саморегулирования, трение без смазки, граничное, гидродинамическое трение, классификация изнашивания.	2
10	10	Кривая Лоренца, влияние на изнашивание приработки, оптимальная шероховатость, изнашивание сопряжений с натягом, допустимые пределы износа.	1

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Введение.	1
2	2	Понятие о техническом состоянии системы.	1
3	3	Качественные характеристики надежности систем.	3
4	4	Критерии надежности невосстанавливаемых систем автомобиля.	4
5	5	Законы распределения наработки безотказной работы.	3
6	6	Долговечность автомобиля и ее оптимизация, ремонтпригодность.	1
7	7	Факторы, влияющие на надежность автомобиля.	1

8	9	Трение и изнашивание систем.	1
9	10	Детерминированная модель изнашивания.	1

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Курсовая работа на тему "Расчет показателей надежности автомобилей"	Основы теории надежности: метод. указания к курсовой работе по направлению 190600 "Эксплуатация транспорт.-технол. машин и оборудования" / К. В. Гаврилов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автомобил. транспорт и сервис ; ЮУрГУ. Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2012. <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000517475">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000517475</a>	4	34,75

## 6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	4	Текущий контроль	Письменный опрос по теме: Критерии надежности восстанавливаемых систем автомобиля.	1	6	Студенту задаются 3 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос -15 минут. Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	дифференцированный зачет
2	4	Текущий контроль	Письменный опрос по теме: Долговечность автомобиля и ее оптимизация,	1	6	Студенту задаются 3 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на	дифференцированный зачет

			ремонтпригодность.			опрос -15 минут. Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	
3	4	Текущий контроль	Письменный опрос по теме: Законы распределения наработки безотказной работы.	1	6	Студенту задаются 3 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос -15 минут. Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	дифференцированный зачет
4	4	Текущий контроль	Письменный опрос по теме: Факторы, влияющие на надежность автомобиля.	1	6	Студенту задаются 3 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос -15 минут. Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	дифференцированный зачет
5	4	Промежуточная аттестация	Письменный опрос (дифференциальный зачет)	-	15	Студенту задаются 3 вопроса из списка вопросов для зачета. Время, отведенное на ответы -60 минут. Правильный ответ на вопрос соответствует 5 баллам. Частично	дифференцированный зачет



						правильный ответ соответствует 3 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	
6	4	Курсовая работа/проект	Защита курсовой работы	-	27	Защита курсовой работы происходит в личной беседе преподавателя и студента. 5 баллов - оформление и содержание пояснительной записки соответствует установленным требованиям задания. 5 баллов - решение первой задачи курсовой работы 0 баллов - нет решения первой задачи, 5 баллов - решение второй задачи курсовой работы 0 баллов - нет решения второй задачи, 5 баллов - решение третьей задачи курсовой работы, 0 баллов - нет решения третьей задачи 7 баллов - полное описание технологии проверки в соответствии с требованиями, 5 баллов - описание технологии проверки с отступлением от указанных требований, 0 баллов - отсутствие описания технологии проверки.	курсовые работы

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
------------------------------	----------------------	---------------------

курсовые работы	Защита курсовой работы происходит в личной беседе преподавателя и студента. 5 баллов - оформление и содержание пояснительной записки соответствует установленным требованиям задания. 5 баллов - решение первой задачи курсовой работы 0 баллов - нет решения первой задачи, 5 баллов - решение второй задачи курсовой работы 0 баллов - нет решения второй задачи, 5 баллов- решение третьей задачи курсовой работы, 0 баллов - нет решения третьей задачи 7 баллов - полное описание технологии проверки в соответствии с требованиями, 5 баллов - описание технологии проверки с отступлением от указанных требований, 0 баллов - отсутствие описания технологии проверки.	В соответствии с п. 2.7 Положения
дифференцированный зачет	Студенту задаются 3 вопроса из списка вопросов для зачета. Время, отведенное на ответы -30 минут. Правильный ответ на вопрос соответствует 5 баллам. Частично правильный ответ соответствует 3 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

### 6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ					
		1	2	3	4	5	6
ПК-1	Знает: критерии надежности восстанавливаемых и невосстанавливаемых элементов и систем ТиТТМО, структурные схемы систем, связь показателей надежности систем и элементов	+					++
ПК-1	Умеет: оценивать основные показатели надежности транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования		+				++
ПК-1	Имеет практический опыт: применения методов обеспечения надежности транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования на основе использования современного диагностического оборудования		+				++
ПК-2	Знает: законы изменения технического состояния ТиТТМО с учетом этапов их жизненного цикла; методики оценки параметров надежности транспортных средств при их эксплуатации; методы определения межсервисных пробегов автомобилей эксплуатирующих организаций и личных автомобилей граждан; основы планово-предупредительной системы технического обслуживания и ремонта автомобилей; факторы, влияющие на периодичность и трудоемкость выполнения технического обслуживания; теоретические основы планирования работ по ТОиР				+		+
ПК-2	Умеет: применять методики оценки параметров надежности транспортных средств при их эксплуатации; оценивать трудоемкость и периодичность работ ТОиР в зависимости от условий эксплуатации; применять положения планово-предупредительной системы технического обслуживания и ремонта автомобилей при организации работ по ТОиР				+		+
ПК-2	Имеет практический опыт: выявления закономерностей изменения технического состояния в зависимости от условий эксплуатации ТиТТМО						++

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Современные проблемы и направления развития конструкций автомобилей [Текст] учеб. пособие по направлению "Эксплуатация трансп.-технол. машин и комплексов" Ю. В. Рождественский и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автомобил. транспорт и сервис автомобилей ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2014. - 127, [1] с. ил.

2. Гаврилов, К. В. Основы теории надежности [Текст] метод. указания к курсовой работе по направлению 190600 "Эксплуатация транспорт.-технол. машин и оборудования" К. В. Гаврилов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автомобил. транспорт и сервис ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2012. - 24, [2] с. ил. электрон. версия

*б) дополнительная литература:*

1. Гнеденко, Б. В. Математические методы в теории надежности : Основные характеристики надежности и их статистический анализ [Текст] Б. В. Гнеденко, Ю. К. Беляев, А. Д. Соловьев. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: URSS : ЛИБРОКОМ, 2013. - 582 с. ил.

2. Надежность и эффективность в технике [Текст] Т. 2. Математические методы в теории надежности и эффективности /В. В. Белов и др. справочник : в 10 т. под ред. Б. В. Гнеденко ; ред. совет: В. С. Авдеевский (пред.) и др. - М.: Машиностроение, 1987. - 277 с. ил.

*в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:*  
Не предусмотрены

*г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Основы теории надежности: метод. указания к курсовой работе по направлению 190600 "Эксплуатация транспорт.-технол. машин и оборудования" / К. В. Гаврилов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автомобил. транспорт и сервис ; ЮУрГУ. Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2012.

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. Основы теории надежности: метод. указания к курсовой работе по направлению 190600 "Эксплуатация транспорт.-технол. машин и оборудования" / К. В. Гаврилов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автомобил. транспорт и сервис ; ЮУрГУ. Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2012.

**Электронная учебно-методическая документация**

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронный каталог ЮУрГУ	Основы теории надежности: метод. указания к курсовой работе по направлению 190600 "Эксплуатация транспорт.-технол. машин и оборудования" / К. В. Гаврилов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автомобил. транспорт и сервис ; ЮУрГУ. Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2012. <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000517475">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000517475</a>

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	103(АТ) (Т.к.)	компьютер, проектор, экран, документ-камера
Практические занятия и семинары	205(АТ) (Т.к.)	компьютер, проектор, экран