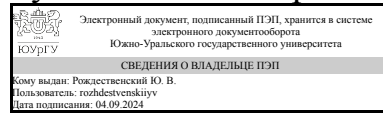


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



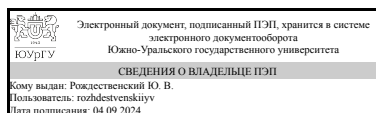
Ю. В. Рожественский

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

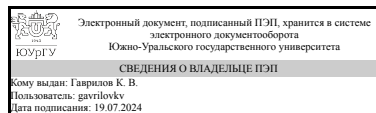
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, утвержденным приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 916

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



Ю. В. Рожественский

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



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

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., 37,5 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>	34,5	34,5	
Курсовая работа на тему "Расчет показателей надежности автомобилей"	34,5	34,5	
Консультации и промежуточная аттестация	5,5	5,5	
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; изменение форм собственности; разгосударствление предприятий; повышение требований к техническому состоянию и экологической	2

		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. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000517475	4	34,5

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

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, ремонтпригодность.	1	6	Студенту задаются 3 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос -15 минут. Правильный ответ на вопрос	дифференцированный зачет

						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	Студенты могут повысить свой рейтинг, выполнив КМ промежуточной аттестации. Студенту задаются 3 вопроса из списка вопросов для зачета. Время, отведенное на ответы -60 минут. Правильный ответ на вопрос	дифференцированный зачет

						соответствует 5 баллам. Частично 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	На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольнорейтинговые мероприятия текущего контроля. Студент имеет право повысить свой рейтинг, выполнив задания КМ промежуточной аттестации 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. Паспорт фонда оценочных средств

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						++

Типовые контрольные задания по каждому 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.

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.

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