



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

---

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**СОГЛАСОВАНО**

Инженерная школа ДФУ

Руководитель ОП Эксплуатация  
транспортно-технологических машин и  
комплексов

А.В. Старков.

(подпись) (Ф.И.О. рук. ОП)

« 27 » июня 2014 г.

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Заведующий кафедрой транспортных машин и  
транспортно-технологических процессов

С.В. Старков.

« 27 » июня 2014 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Основы работоспособности технических систем

**Направление подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»**

Профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство»

**Форма подготовки заочная**

курс 4 семестр 7, 8

лекции 6 час.

практические занятия 8 час.

лабораторные работы 6 час.

в том числе с использованием МАО лек. 2 /пр. 2 /лаб. 2 час.

всего часов аудиторной нагрузки 20 час.

в том числе с использованием МАО 6 час.

самостоятельная работа 124 час.

в том числе на подготовку к экзамену 9 час.

контрольные работы (количество) 4

курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены

экзамен 10 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 14.12.2015 № 1470

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры транспортных машин и транспортно-технологических процессов, протокол № 10 от «27» июня 2014 г.

Заведующая (ий) кафедрой к.т.н., доцент Старков С.В.

Составитель (ли): ст. преподаватель Муравьев А.В.

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « 8 » июня 2016г. № 10

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ С.М.Угай  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## ABSTRACT

**Bachelor's degree** in 23.03.03 «Operation of transport and technological machines and systems».

**Course title:** Fundamentals of technical systems performance.

**Basic part of Block 4**, credits.

**Instructor:**

**At the beginning of the course a student should be able to:**

- the ability to self-organization and self-education (GC-7);
- the ability to solve common tasks of professional activities on the basis of bibliographic information and culture with the use of information and communication technologies, and taking into account the main information security requirements (GPC-1);
  - readiness to apply fundamental knowledge system (mathematical, scientific, engineering and economic) for the identification, formulation and solution of technical and technological problems of operation of transport and technological machines and systems (GPC-3);

**Learning outcomes:**

- the ability to choose materials for use in the operation and repair of transport, transport and technological machines and equipment for various purposes, taking into account the influence of external factors and the requirements of a safe, efficient
  - operation and cost (PC-10).
  - knowledge of technical conditions and rules of rational operation of transport and transport-technological machines and equipment, the causes and consequences of the termination of their performance (PC-15).
  - ability to master technologies and forms of organization of diagnostics, maintenance and repair of transport and transport-technological machines and equipment (PC-16).
  - Willingness to perform work in one or several working professions according to the profile of the production unit (PC-17).
  - ability to possess knowledge of standards for the selection and placement of technological equipment (PC-43).

**Course description:** The content of the discipline addresses the issues of ensuring the performance of complex technical systems (road transport, means of service) during their operation. Examines the patterns of changes in the technical condition of cars, methods for assessing their operational reliability, the system and standards for maintenance and repair in the automotive industry, including the

organization of the work of proprietary service systems, methods for analyzing performance and service capacity.

**Main course literature:**

1. Zazykin A.V. Raschetnye modeli obespecheniya rabotosposobnosti i ehffektivnosti transportno-tehnologicheskikh mashin v ehkspluatacii [EHlektronnyj resurs]/ Zazykin A.V., Repin S.V., CHmil' V.P.— EHlektron. tekstovye dannye.— SPb.: Sankt-Peterburgskij gosudarstvennyj arhitekturno-stroitel'nyj universitet, EHBS ASV, 2015.— 96 (rus) – Access: <http://www.iprbookshop.ru/49974.html>.— EHBS «IPRbooks»
2. Gordienko V.E. Defekty i ih vliyanie na rabotosposobnost' svarnyh konstrukcij promyshlennyh zdaniy i stroitel'nyh mashin [EHlektronnyj resurs]: uchebnoe posobie/ Gordienko V.E., Gordienko E.G.— EHlektron. tekstovye dannye.— SPb.: Sankt-Peterburgskij gosudarstvennyj arhitekturno-stroitel'nyj universitet, EHBS ASV, 2012.— 85 (rus) – Access: <http://www.iprbookshop.ru/18994.html>.— EHBS «IPRbooks»
3. Netes V.A. Osnovy teorii nadezhnosti [EHlektronnyj resurs]: uchebnoe posobie/ Netes V.A.— EHlektron. tekstovye dannye.— M.: Moskovskij tekhnicheskij universitet svyazi i informatiki, 2014.— 73 (rus) – Access: <http://www.iprbookshop.ru/61518.html>.— EHBS «IPRbooks»
4. Starov V.N. Osnovy rabotosposobnosti tekhnicheskikh sistem [EHlektronnyj resurs]: uchebnoe posobie/ Starov V.N., ZHulaj V.A., Nilov V.A.— EHlektron. tekstovye dannye.— Voronezh: Voronezhskij gosudarstvennyj arhitekturno-stroitel'nyj universitet, EHBS ASV, 2012.— 272 (rus) – Access: <http://www.iprbookshop.ru/22663.html>.— EHBS «IPRbooks»
5. Ryabinin I.A. Nadezhnost' i bezopasnost' strukturno-slozhnyh sistem [EHlektronnyj resurs]/ Ryabinin I.A.— EHlektron. tekstovye dannye.— SPb.: Politehnika, Izdatel'stvo Sankt-Peterburgskogo universiteta, 2012.— 277 (rus) – Access: <http://www.iprbookshop.ru/16298.html>.— EHBS «IPRbooks»

**Form of final control:** exam.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины «Основы работоспособности технических систем»**

Учебная дисциплина «Основы работоспособности технических систем» предназначена для студентов 4 курса, обучающихся по направлению 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство» (степень - бакалавр). Дисциплина входит в обязательные дисциплины вариативной части цикла Б1 (Б1.В.ОД.14). Дисциплина логически и содержательно связана с курсами «Информационные технологии на автомобильном транспорте», «Испытание восстановленных агрегатов», «Электрооборудование транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования», «Конструкция и эксплуатационные свойства транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования», «Детали машин и основы конструирования», «Сопротивление материалов», «Теоретическая механика», «Химия», «Физика», «Математический анализ», «Основы теории надежности».

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 часа (4 зачетных ед). Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (6 часов), практические занятия (8 часов), лабораторные работы (6 часов), самостоятельная работа студента (124 часа). Дисциплина реализуется на 4 курсе в 7, 8 семестре.

Особенности построения курса: Дисциплина реализуется с использованием интерактивных методов обучения и методов активного обучения (МАО). При проведении занятий используются методы: ситуационного анализа, лекция, лекция-визуализация, презентация, беседа, дискуссия. Доля аудиторного времени на применение интерактивных методов обучения данной дисциплины составляет 6 часов. Набор методов подбирается и корректируется по обратной связи от аудитории, психотипа студентов для обеспечения наилучшего восприятия материала.

Дисциплина затрагивает вопросы обеспечения работоспособности сложных технических систем (автомобильный транспорт, средства обслуживания) в процессе их эксплуатации. Рассматривает закономерности изменения технического состояния автомобилей, методы оценки их эксплуатационной надежности, система и нормативы технического обслуживания и ремонта в автомобильной отрасли, включая организацию работы фирменных сервисных систем, методы анализа производительности и пропускной способности средств обслуживания.

### **Цели дисциплины:**

формирование знаний и навыков студента в области обеспечения работоспособности технических систем; изучение вопросов связанных с

выбором номенклатуры показателей надёжности машины и нормирование этих показателей для обеспечения работоспособного состояния; основ управления запасными частями.

### **Задачи дисциплины:**

- изучение вопросов связанных с выбором номенклатуры показателей надёжности систем;
- изучение вопросов связанных с выбором номенклатуры материалов для применения при эксплуатации и ремонте транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования
- изучение вопросов связанных с выбором и расстановкой оборудования, используемого при ремонте транспортных, транспортно-технологических машин;
- изучение вопросов обеспечения работоспособности технических систем;
- изучение вопросов рациональной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования для обеспечения их работоспособности;
- изучение нормативной базы, регламентирующей вопросы обеспечения работоспособности объектов.

Для успешного изучения дисциплины «Основы работоспособности технических систем» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

ОК-7 - способность к самоорганизации и самообразованию;

ОПК-1 - способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

ОПК-3 - готовность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов;

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции (элементы компетенций).

<b>Код и формулировка компетенции</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b>	
<b>ПК-10</b> способность выбирать материалы для применения при эксплуатации и ремонте транспортных,	<b>Знает</b>	- основные виды и марки материалов, используемых при эксплуатации и ремонте транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения; - влияние материалов на работоспособность

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p>транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения с учетом влияния внешних факторов и требований безопасной, эффективной эксплуатации и стоимости</p>		<p>элементов транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения с учетом влияния внешних факторов и требований безопасной, эффективной эксплуатации и стоимости</p>
	<b>Умеет</b>	<p>пользоваться справочной и нормативной литературой при подборе основных видов и марок материалов, используемых при эксплуатации и ремонте транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения;</p> <p>осуществлять подбор материалов, используемых при эксплуатации и ремонте транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения (с использованием специальной литературы)</p>
	<b>Владеет</b>	<p>опытом и навыками подбора материалов, используемых при эксплуатации и ремонте транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения (с использованием специальной литературы) для обеспечения работоспособного состояния</p>
<p><b>ПК-15</b> владение знаниями технических условий и правил рациональной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, причин и последствий прекращения их работоспособности</p>	<b>Знает</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- правила рациональной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования;</li> <li>- причины и последствия прекращения работоспособности транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования;</li> </ul>
	<b>Умеет</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- прогнозировать последствия прекращения работоспособности транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования;</li> <li>- определять причины прекращения работоспособности транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования;</li> </ul>
	<b>Владеет</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками прогнозирования технического состояния транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, их составных частей</li> </ul>
<p><b>ПК-16</b> способность к освоению технологий и форм организации диагностики, технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин</p>	<b>Знает</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- технологии диагностики, технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования;</li> <li>- формы организации диагностики, технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования.</li> </ul>

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
и оборудования	<b>Умеет</b>	- выбирать технологии диагностики, технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования;
	<b>Владеет</b>	навыками подбора технологий диагностики, технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования;
ПК-17 готовность выполнять работы по одной или нескольким рабочим профессиям по профилю производственного подразделения	<b>Знает</b>	основные рабочие профессии, связанные с обеспечением работоспособного состояния технических систем; обязанности должностных лиц, связанных с обеспечением работоспособного состояния технических систем;
	<b>Умеет</b>	- бесконфликтно работать в группе (коллективе) исполнителей; - производить декомпозицию задачи и распределение обязанностей и ответственности; - отслеживать соответствие результатов поставленной задаче. - самостоятельно принимать решения и нести за них ответственность
	<b>Владеет</b>	- навыками работы в коллективе; - навыками организации собственной деятельности, выбора методов и средств для достижения цели;
ПК-43 владение знаниями нормативов выбора и расстановки технологического оборудования	<b>Знает</b>	определения основных показателей работоспособности, основы теории статистических измерений, методы обеспечения и поддержания работоспособности на требуемом уровне, типы и основные характеристики нагрузочных режимов, основные типы и характеристики современного технологического оборудования, влияние типа и места технологического оборудования при производстве на работоспособность объекта профессиональной деятельности
	<b>Умеет</b>	Использовать каталоги и электронные базы данных оборудования для его рационального выбора в технологическом процессе; Анализировать возможность использования технологического оборудования при производстве с целью поддержания его работоспособности



Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
	<b>Владеет</b>	Навыками оценки экономической эффективности применения определенного технологического оборудования; Навыками выбора и расстановки технологического оборудования для поддержания работоспособного состояния на протяжении всего жизненного цикла

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Основы работоспособности технических систем» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: метод ситуационного анализа, лекция-визуализация, презентация, беседа, дискуссия.

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Тема 1. Основы работоспособности технических систем. состояние и причины ее снижения в эксплуатации. (0,5 часа)**

Введение. Цели и задачи курса. Технические системы. Понятие и состояние. Классификация технических систем. Понятие о законах развития технических систем. Системы обслуживания и ремонта. Планово-предупредительная система обслуживания и ремонта. Диагностическая система обслуживания и ремонта. Жизненный цикл технических систем.

### **Тема 2. Работоспособность. Факторы снижения работоспособности технических систем. (0,5 часа)**

Понятие о качестве и работоспособности изделия. Зависимость технико-эксплуатационных свойств ТС от показателей качества. Критерии технического состояния ТС. Основные причины изменения работоспособного состояния ТС. Влияние условий эксплуатации на работоспособность ТС. Безопасность технических систем. Нормативные показатели безопасности ТС. Методы повышения безопасности технических систем и технологических процессов. Экологическая безопасность технических систем. Потенциальная опасность и риск. Методы оценки опасных ситуаций.

### **Тема 3. Методы оценки работоспособности технических систем. (0,5 часа)**

Предмет и методология статистики транспорта. Общие сведения о математической статистике. Планы (стратегии) испытаний и типы выборки. Классификация закономерностей изменения технического состояния изделий. Закономерности изменения технического состояния технических систем по наработке (закономерность первого вида). Закономерности случайных процессов изменения технического состояния технических систем (закономерность второго вида). Распределение случайных величин. Характеристики распределения случайных величин. Некоторые законы распределения случайных величин. Понятие о процессе восстановления (закономерность третьего вида)

### **Тема 4. Надежность технических систем. (0,5 часа)**

Надежность как комплексный показатель качества. Свойства и показатели надежности. Показатели надежности неремонтируемых изделий. Показатели надежности ремонтируемых изделий. Нормирование показателей надежности ТС. Методы расчета вероятностной оценки надежности технических систем и их агрегатов. Надежность АТС в период нормальной эксплуатации. Надежность АТС при механическом изнашивании. Надежность подшипников. Надежность резьбовых соединений.

### **Тема 5. Основы управления техническими системами. Обеспечение их работоспособности в эксплуатации (0,5 часа)**

Методы определения нормативов технического обслуживания при технической эксплуатации машин и оборудования. Понятие о нормативе. Методы определения периодичности ТО. Метод определения периодичности ТО по допустимому уровню безотказности. Метод определения периодичности ТО по закономерности изменения параметра технического состояния и его допустимому значению. Технико-экономический метод. Экономико-вероятностный метод. Метод статистических испытаний. Трудоемкость ТО и Р. Способы определения потребностей в запасных частях. Определение норм расхода запасных частей.

### **Тема 6. Технологические процессы обеспечения работоспособности технических систем. (1 час)**

Автосервис и техническая эксплуатация – подсистемы комплекса транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования. Характерные особенности функционирования автосервиса. Планово-

предупредительная система ТО и Р и сервис. Назначение и основы планово-предупредительной системы ТО и Р. Расчет производственной программы как основы технологического процесса ТО и Р.

### **Тема 7. Методы управления работоспособностью технических систем. (1 час)**

Понятие об управлении и информации. Организация и управление производством работ по ТО и ТР подвижного состава на предприятиях автомобильного транспорта. Методы принятия решений при управлении техническими системами. Метод Дельфи и принятие решений в условиях риска и неопределенности. Марковские случайные процессы, цепи и последовательности. Основы теории массового обслуживания. Классификация СМО. Показатели эффективности работы СМО. Простейшая СМО с отказами.

### **Тема 8. Диагностика как метод управления работоспособностью технических систем. (0,5 часа)**

Основные понятия о диагностике. Параметры диагностирования. Методы и задачи диагностирования. Прогнозирование технического состояния ТС как элемент управления их работоспособностью. Основные вопросы теории прогнозирования .

### **Тема 9. Пути повышения работоспособности технических систем. (1 час)**

Роль конструктора в обеспечении работоспособности технических систем. Обеспечение минимальной трудоемкости ТО и Р технических систем. Общие тенденции повышения работоспособности деталей машин. Обеспечение работоспособности автомобилей. Обеспечение работоспособности оборудования.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Практические занятия (8 часов)**

#### **Занятие 1. Оценка работоспособности вычислением показателей надежности на основании данных об отказах (4 часа)**

1. Ознакомиться с нормативной документацией (ГОСТ Термины и определения).

2. Изучить методические указания по выполнению работы. Необходимые данные принять из работ Яхьяева Н.Я. (2009г).

Составить исходную таблицу.

3. Определить показатели, построить графические зависимости.

4. Провести анализ полученных результатов.

5. Оформить отчет.

Расчет производить с использованием автоматизированных средств расчета. Выбор средств и ПО произвести самостоятельно.

### Задание

На испытании находилось  $N_0 = 100$  автомобилей. Данные об их отказах приведены в первых трех строках табл.

Исходные данные об отказах

Параметр	Интервал, ч							
	0...10 0	100... 200	200... 300	300... 400	400... 500	500... 600	600... 700	700... 800
Промежуток времени $\Delta t$ , ч	100	100	100	100	100	100	100	100
Число отказавших автомобилей $n(t, t + \Delta t)$	1	2	1	3	2	2	1	3
$P(t)$	0,99	0,97	0,96	0,93	0,91	0,89	0,88	0,85
$f(t) \cdot 10^4, \text{ч}^{-1}$	1	2	1	3	2	2	1	3
$\lambda(t) \cdot 10^4, \text{ч}^{-1}$	1,01	2,03	1,04	3,17	2,20	2,22	1,12	3,47

Необходимо вычислить показатели:  $P(t)$ ,  $f(t)$ ,  $\lambda(t)$ ,  $T_1$ .

### Занятие 2. Использование методов экспертных решений (4 часа)

1. Ознакомиться с нормативной документацией (ГОСТ Термины и определения).

2. Изучить методические указания по выполнению работы.

3. Решить задачу априорного ранжирования факторов для увеличения коэффициентов технической готовности по результатам работы независимых экспертов.

4. Провести анализ полученных результатов.

5. Оформить отчет.

Расчет производить с использованием автоматизированных средств расчета. Выбор средств и ПО произвести самостоятельно.

## Методы экспертных решений

Методы получения экспертных оценок следует разделить на 2 группы:

1. Коллективная работа экспертных групп из числа сотрудников предприятия с целью получения решения для улучшения производственной ситуации;
2. Индивидуальная работа независимых экспертов с той же целью.

Следует заметить, что 1-я форма экспертизы имеет определенные недостатки: неэффективность оценки деятельности предприятия. Кроме того, имеется определенное давление авторитета руководителей при проведении экспертной оценки. К недостаткам следует отнести и отсутствие строгой процедуры учета мнений экспертов. При 2-ом подходе все этапы экспертизы более строго регламентированы и для выработки решений используется формализованные методы.

Одним из них является метод априорного ранжирования, который сводится к выполнению следующей процедуры:

- экспертами определяется перечень факторов влияющих на производственную деятельность предприятия который в дальнейшем подвергается ранжированию;
- составляется анкета, в табличной форме, в которой приведены: перечень факторов, необходимые пояснения; примеры заполнения анкеты и т. д.
- экспертами производится оценка предложенных факторов, когда самому значимому фактору приписывается ранг 1, второму по значению фактору приписывается ранг 2, и т. д.;
- организаторами экспертизы производится обработка экспертного опроса; на основании этой обработки разрабатываются предложения по модернизации предприятия и технологического процесса.

Рассмотрим пример априорного ранжирования для задачи определения влияния различных факторов на коэффициент технической готовности (часть общей проблемы улучшения технического состояния автотранспортного предприятия). Допустим, что для решения этой задачи были приглашены 8 экспертов ( $m = 8$ ), которые выявили 4 фактора ( $n = 4$ ), способствующих увеличению коэффициента технической готовности, а именно:

- обеспеченность производственной базой (производственные площади, специализированные цеха, автоматизированные участки и т.д.);
- мощность предприятия (характеризуется инвентарным числом автомобилей.);
- структура и разномарочность парка автомобилей;
- уровень механизации процесса технического обслуживания и ремонта.

По результатам работы экспертов заполняется Таблица 1.2, где в столбцах «эксперты» показаны поставленные ими ранги факторов  $a_{ik}$  ( $i = 1, \dots, m$ ;  $k = 1, \dots, n$ ).

Таблица 1.2. Результаты априорного ранжирования факторов производственной базы АТП

Факторы	Номера экспертов								$s_k$	$\Delta s_k$	$\Delta s_k^2$	Занимаем. место	Вес фактора
	1	2	3	4	5	6	7	8					
	Ранги оценок $a_{ik}$												
Обеспеченность производствен. базой	2	1	2	1	1	1	2	1	11	-9	81	1	0,4
Мощность АТП	3	4	4	2	3	2	4	4	26	6	36	3	0,2
Разномарочность автопарка	4	3	3	4	4	4	3	2	27	7	49	4	0,1
Уровень механизации ТО	1	2	1	3	2	3	1	3	16	-4	16	2	0,3

Затем вычисляется:

- сумма рангов в строке каждого фактора  $s_k = \sum_i a_{ik}$  ;
- средний ранг  $\bar{s} = \sum_k s_k / n$  ;
- отклонение значений  $s_k$  от среднего  $\bar{s} = 20$ , т.е.  $\Delta s_k = s_k - \bar{s}$  ;
- сумма квадратов отклонений  $\Phi = \sum_{k=1}^n (\Delta s_k)^2 = 182$  ;
- занимаемое место в соответствии со значениями  $s_k$  (чем меньше  $s_k$ , тем выше значимость фактора)
- веса факторов по формуле:

$$q_k = \frac{2 \cdot (n - k + 1)}{n(n + 1)}$$

Таким образом, по результатам данного анкетирования руководство может разработать план совершенствования производственной базы и повышения уровня механизации технического обслуживания. Кроме того, руководство должно проверить, достаточно ли согласованы мнения экспертов. Это проверяется по так называемому коэффициенту Кэндела, определяемому по формуле:

$$W = \frac{12\Phi}{m^2 \cdot (n^3 - n)}$$

Если  $W \geq 0,5$ , то считается, что мнения экспертов согласованы, т.е. им можно верить и не надо проводить повторное исследование. В нашем примере получается:

$$W = \frac{12 \cdot 182}{64 \cdot (16-1) \cdot 4} = 0,57$$

что свидетельствует о надежности проведенной экспертизы.

### Задание

Решить задачу априорного ранжирования факторов для увеличения коэффициентов технической готовности по результатам работы независимых экспертов. Априорное ранжирование факторов производственной базы АТП по результатам работы экспертов

Факторы	Номера экспертов						
	1	2	3	4	5	6	7
	Ранги оценок $a_{ik}$						
Обеспеченность произв. базой	1	2	2	1	1	2	2
Мощность АТП	2	4	3	2	2	1	4
Разномарочность автопарка	3	3	4	4	4	3	1
Уровень механизации ТО	4	1	1	3	3	4	3

### Лабораторные работы (6 часов)

#### Занятие 1. Определение характеристик работоспособности резервированной системы (3 часа)

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Определить показатели работоспособности резервированной системы в предположении, что при отказе одного из маслоохладителей нагрузка другого не меняется. Элементы смазочной системы двигателя работают параллельно. Интенсивность отказов элементов  $\lambda$ . Интенсивность восстановления  $\mu$ . Необходимые данные принять из работ Яхьяева Н.Я. (2009г стр. 104).
3. Провести анализ полученных результатов.
4. Оформить отчет.

Вариант	$\lambda * 10^{-8}$ , 1/ч	$\mu * 10^{-2}$ , 1/ч	Вариант	$\lambda * 10^{-8}$ , 1/ч	$\mu * 10^{-2}$ , 1/ч
1	3	2,5	16	2	2,1
2	4	2,7	17	3	2,3
3	5	2,9	18	4	2,5
4	6	3,1	19	2	2,7
5	3	3,3	20	3	2,9
6	4	3,5	21	4	3,1
7	5	3,7	22	2	3,3
8	6	3,9	23	3	3,5
9	3	4,1	24	4	3,7
10	4	4,3	25	2	3,9
11	5	4,5	26	3	4,1
12	6	4,7	27	4	4,3
13	3	4,9	28	2	4,5
14	4	5,1	29	3	4,7
15	5	5,3	30	4	4,9

## **Занятие 2. Изучение законов распределения показателей работоспособности (3 часа)**

1. Ознакомиться с теоретической частью работы и нормативной документацией.
2. Ознакомиться с законами распределения показателей работоспособности.
3. Произвести расчет показателей для заданного объекта по двум и более законам.
4. Произвести анализ полученных результатов.
5. Оформить отчет.
6. Защитить работу.

### **Контрольные работы**

#### **Работа 1. Подбор материалов, используемых при эксплуатации и ремонте транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения (с использованием специальной литературы) для обеспечения работоспособного состояния**

1. Ознакомиться с номенклатурой материалов используемых при эксплуатации и ремонте транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения из материалов, выданных преподавателем.



2. Определить нагрузочный и тепловой режим объекта.
3. Провести выбор материалов. Выбор обосновать.
4. Оформить работу.

**Работа 2. Определение причин прекращения работоспособности транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования;**

1. Ознакомиться с заданным объектом.
2. Определить показатели работоспособности объекта, наметить параметры и признаки контроля технического состояния.
3. Провести анализ параметров и признаков. На основании анализа зафиксировать причину прекращения работоспособности.
4. Оформить работу.

**Работа 3. Прогнозирование изменения технического состояния объекта**

1. Ознакомиться с теоретической частью работы.
2. Проанализировать представленные данные.
3. Получить тренд.
4. Спрогнозировать изменения технического состояния объекта на указанный промежуток времени.
5. Оформить работу.

**Работа 4. Выбор и расстановка технологического оборудования для поддержания работоспособного состояния**

1. Ознакомиться с номенклатурой оборудования используемых при эксплуатации и ремонте транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения из материалов, выданных преподавателем.
2. Определить характеристики и ограничения технологического оборудования для поддержания работоспособного состояния заданного объекта.
3. Выбор и расстановка технологического оборудования с указанием стоимости выбранного оборудования. Источники цен указать с датами обращения.
4. Оформить работу.

**III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Основы работоспособности технических систем» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

#### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/разделы/ темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование		
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Теоретическая часть. Тема 1	ПК-10, ПК-15, ПК-16, ПК-17, ПК-43	Знает	УО-1, ПР-7	Вопросы к экзамену 1 – 7
			Умеет	УО-1, УО-3, УО-4	Вопросы к экзамену 1 – 7
			Владеет	ПР-7	Наличие и содержание конспекта
2	Теоретическая часть. Тема 2	ПК-10, ПК-15, ПК-16, ПК-17, ПК-43	Знает	УО-1, ПР-7	Вопросы к экзамену 8-19
			Умеет	УО-1, УО-3, УО-4	Вопросы к экзамену 8-19
			Владеет	ПР-7	Наличие и содержание конспекта
3	Теоретическая часть. Тема 3	ПК-10, ПК-15, ПК-16, ПК-17, ПК-43	Знает	УО-1, ПР-7	Вопросы к экзамену 20-32
			Умеет	УО-1, УО-3, УО-4	Вопросы к экзамену 20-32
			Владеет	ПР-7	Наличие и содержание конспекта
4	Теоретическая часть. Тема 4	ПК-10, ПК-15, ПК-16, ПК-17, ПК-43	Знает	УО-1, ПР-7	Вопросы к экзамену 33-40
			Умеет	УО-1, УО-3, УО-4	Вопросы к экзамену 33-40
			Владеет	ПР-7	Наличие и содержание конспекта
5	Теоретическая часть. Тема 5	ПК-10, ПК-15, ПК-16, ПК-17, ПК-43	Знает	УО-1, ПР-7	Вопросы к экзамену 41-50
			Умеет	УО-1, УО-3, УО-4	Вопросы к экзамену 41-50
			Владеет	ПР-7	Наличие и содержание конспекта
6	Теоретическая часть. Тема 6	ПК-10, ПК-15, ПК-16, ПК-17, ПК-43	Знает	УО-1, ПР-7	Вопросы к экзамену 51-59
			Умеет	УО-1, УО-3, УО-4	Вопросы к экзамену 51-59
			Владеет	ПР-7	Наличие и содержание конспекта

7	Теоретическая часть. Тема 7	ПК-10, ПК-15, ПК-16, ПК-17, ПК-43	Знает	УО-1, ПР-7	Вопросы к экзамену 60-73
			Умеет	УО-1, УО-3, УО-4	Вопросы к экзамену 60-73
			Владеет	ПР-7	Наличие и содержание конспекта
8	Теоретическая часть. Тема 8	ПК-10, ПК-15, ПК-16, ПК-17, ПК-43	Знает	УО-1, ПР-7	Вопросы к экзамену 74-83
			Умеет	УО-1, УО-3, УО-4	Вопросы к экзамену 74-83
			Владеет	ПР-7	Наличие и содержание конспекта
9	Теоретическая часть. Тема 9	ПК-10, ПК-15, ПК-16, ПК-17, ПК-43	Знает	УО-1, ПР-7	Вопросы к экзамену, 84-93
			Умеет	УО-1, УО-3, УО-4	Вопросы к экзамену 84-93
			Владеет	ПР-7	Наличие и содержание конспекта
10	Практическая часть. Занятие 1	ПК-10, ПК-15, ПК-16, ПК-17, ПК-43	Знает	УО-3	Вопросы к экзамену
			Умеет	ПР-12	Выполненное задание
			Владеет	ПР-12	Выполненное задание
11	Практическая часть. Занятие 2	ПК-10, ПК-15, ПК-16, ПК-17, ПК-43	Знает	УО-3	Вопросы к экзамену
			Умеет	ПР-12	Выполненное задание
			Владеет	ПР-12	Выполненное задание
12	Практическая часть. Занятие 1 (лаб.)	ПК-10, ПК-15, ПК-16, ПК-17, ПК-43	Знает	УО-3	Вопросы к экзамену
			Умеет	ПР-6	Выполненное задание
			Владеет	ПР-6	Выполненное задание
13	Практическая часть. Занятие 2 (лаб.)	ПК-10, ПК-15, ПК-16, ПК-17, ПК-43	Знает	УО-3	Вопросы к экзамену
			Умеет	ПР-6	Выполненное задание
			Владеет	ПР-6	Выполненное задание
14	Контрольная работа 1	ПК-10, ПК-15, ПК-16, ПК-17, ПК-43	Знает	УО-3	Вопросы к экзамену
			Умеет	ПР-2, ПР-12	Выполненное задание
			Владеет	ПР-2, ПР-12	Выполненное задание
15	Контрольная работа 2	ПК-10, ПК-15, ПК-16, ПК-17, ПК-43	Знает	УО-3	Вопросы к экзамену
			Умеет	ПР-2, ПР-12	Выполненное задание
			Владеет	ПР-2, ПР-12	Выполненное задание
16	Контрольная работа 3-4	ПК-10, ПК-15, ПК-16, ПК-17, ПК-43	Знает	УО-3	Вопросы к экзамену
			Умеет	ПР-2, ПР-12	Выполненное задание
			Владеет	ПР-2, ПР-12	Выполненное задание

ПР-2 - Контрольная работа

ПР-6 - Лабораторная работа

ПР-7 – Конспект. Оценивается полнота отражения разделов дисциплины.

ПР-12 - – Расчетно-графическая работа. Оценивается выполненным заданием либо презентацией.

УО-1 – Собеседование. Оценивается вопросами по разделу дисциплины

УО-3 – Доклад. Оценивается при защите результатов работ

УО-4 - Дискуссия

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

*(печатные и электронные издания)*

1. Зазыкин А.В. Расчетные модели обеспечения работоспособности и эффективности транспортно-технологических машин в эксплуатации [Электронный ресурс]/ Зазыкин А.В., Репин С.В., Чмиль В.П.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 96 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/49974.html>.— ЭБС «IPRbooks»

2. Гордиенко В.Е. Дефекты и их влияние на работоспособность сварных конструкций промышленных зданий и строительных машин [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Гордиенко В.Е., Гордиенко Е.Г.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012.— 85 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18994.html>.— ЭБС «IPRbooks»

3. Нетес В.А. Основы работоспособности технических систем [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Нетес В.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский технический университет связи и информатики, 2014.— 73 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61518.html>.— ЭБС «IPRbooks»

4. Старов В.Н. Основы работоспособности технических систем [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Старов В.Н., Жулай В.А., Нилов В.А.— Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012.— 272 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22663.html>.— ЭБС «IPRbooks»

5. Рябинин И.А. Надежность и безопасность структурно-сложных систем [Электронный ресурс]/ Рябинин И.А.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Политехника, Издательство Санкт-Петербургского университета, 2012.— 277 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16298.html>.— ЭБС «IPRbooks»

#### **Дополнительная литература** (печатные и электронные издания)

6. Надежность технических систем и техногенный риск [Электронный ресурс]: учебное пособие/ — Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 147 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23110>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

7. Волхонов В.И. Основы работоспособности технических системы диагностики [Электронный ресурс]: методические рекомендации по выполнению практических работ — Электрон. текстовые данные.— М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2014.— 49 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47945>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

8. Гуськов А.В., Милевский К.Е. Надежность технических систем и техногенный риск [Электронный ресурс]: учебник — Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2012.— 425 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45116>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

9. Лозовая С.Ю. Математические основы надежности горных машин и оборудования [Электронный ресурс]: учебное пособие — Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2014.— 218 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/57274>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

10. Романович Ж.А., Высоцкий В.А. Надежность функционирования гидравлических и пневматических систем в машинах и аппаратах бытового назначения [Электронный ресурс]: учебник — Электрон. текстовые данные.— М.: Дашков и К, 2012.— 272 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17590>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

#### **Нормативно-правовые материалы**

11. ГОСТ 25.507-85 Расчеты и испытания на прочность в машиностроении. Методы испытания на усталость при эксплуатационных

режимах нагружения. Общие требования. Режим доступа: <http://www.internet-law.ru/gosts/gost/4396/>

12. ГОСТ 27.002-89 Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения. Режим доступа: <http://www.complexdoc.ru/text/%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2%2027.002-89>

13. ГОСТ 27.301-95 Надежность в технике. Расчет надежности. Основные положения. Режим доступа: [http://media.centrattek.ru/documents/%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2\\_27.301-95.pdf](http://media.centrattek.ru/documents/%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2_27.301-95.pdf)

14. ГОСТ 27.310-95 Анализ видов, последствий и критичности отказов. Режим доступа: <http://www.detalmach.ru/Standart/27.310-95.pdf>

15. ГОСТ ISO 9001-2011. Системы менеджмента качества. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-iso-9001-2011>

16. Стандарт ISO 9004:2000 Системы менеджмента качества. Рекомендации по улучшению деятельности. Режим доступа: <http://iso-management.com/wp-content/uploads/2013/12/ISO-9004-2000.pdf>

17. Система стандартов «Надежность в технике» (ССНТ)

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Правовая информационная система <http://www.consultant.ru/>
2. Научная электронная библиотека eLIBRARY проект РФФИ [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)
3. Федеральный портал по научной и инновационной деятельности [www.sci-innov.ru](http://www.sci-innov.ru)
4. Электронная библиотека НИЯУ МИФИ [www.library.mephi.ru](http://www.library.mephi.ru)
5. Полнотекстовая база данных ГОСТов, действующих на территории РФ <http://www.vniiki.ru/catalog/gost.aspx>
6. Научная библиотека ДВФУ <http://www.dvfu.ru/web/library/nb1>

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

Место расположения компьютерной техники, на котором установлено программное обеспечение, количество рабочих мест	Перечень программного обеспечения
учебная лаборатория	– Microsoft Office Professional Plus – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами

<p>КОМАТСУ (ауд. L 208, 24 рабочих места)</p>	<p>документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 7Zip 9.20 - свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных;</li> <li>– ABBYY FineReader 11 - программа для оптического распознавания символов;</li> <li>– Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF;</li> <li>– AutoCAD Electrical 2015 Language Pack – English - трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения;</li> <li>– CorelDRAW Graphics Suite X7 (64-Bit) - графический редактор;</li> <li>– MATLAB - пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений и одноимённый язык программирования, используемый в этом пакете</li> </ul>
---	--

## VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для обеспечения систематической и регулярной работы по изучению дисциплины и успешного прохождения промежуточных и итоговых контрольных испытаний студенту рекомендуется придерживаться следующего порядка обучения:

1. Самостоятельно определить объем времени, необходимого для проработки каждой темы.
2. Регулярно изучать каждую тему дисциплины, используя различные формы индивидуальной работы.
3. Согласовывать с преподавателем виды работы по изучению дисциплины.
4. По завершении отдельных тем передавать выполненные работы преподавателю.

При успешном прохождении рубежных контрольных испытаний студент может претендовать на сокращение программы промежуточной (итоговой) аттестации по дисциплине.

Значительное время курса отведено на самоподготовку. При этом обучаемые должны не только руководствоваться указаниями к самостоятельной подготовке, но и получать информацию из прочих источников, т.к. самоподготовка должна способствовать созданию индивидуального научно-технического задела информации, определяющего индивидуальные потребности в той или иной части курса. В связи с этим рекомендуется использовать современную зарубежную литературу (включая руководства по эксплуатации, обслуживанию и ремонту) и прочие источники, что требует от обучаемых определенного уровня знаний иностранных языков в профессиональной сфере (английский обязательно; корейский, японский, китайский, немецкий - желательно).

## **Рекомендуемая последовательность действий студента («сценарий изучения дисциплины»)**

Сценарий изучения дисциплины «Основы работоспособности технических систем» строится на основе учета следующих особенностей:

- большой объем дополнительных источников информации;
- разброс научных концепций, точек зрения и мнений по вопросам содержания;
- значительный объем нормативного материала, подлежащий рассмотрению;
- ограниченное количество учебных часов, отведенное на изучение дисциплины.

Обучение строится следующим образом. На лекционных занятиях преподаватель освещает общую характеристику рассматриваемого вопроса, научные концепции по теме. Во время лекции обучаемым рекомендуется составлять конспект, фиксирующий основные положения лекции и ключевые определения по теме. Отдельные аспекты теоретического курса раскрываются углубленным рассмотрением на практических знаниях.

При подготовке к практическому занятию требуется изучение дополнительной литературы по теме занятия. Без использования нескольких источников информации невозможно проведение дискуссии на занятиях, обоснование собственной позиции, построение аргументации. При этом следует учитывать необходимость обязательной аргументации собственной позиции.

### **Работа с литературой.**

Овладение методическими приемами работы с литературой - одна из важнейших задач студента. Работа с литературой включает следующие этапы:

1. Предварительное знакомство с содержанием;
2. Углубленное изучение текста с преследованием следующих целей: усвоить основные положения; усвоить фактический материал; - логическое обоснование главной мысли и выводов;
3. Составление плана прочитанного текста. Это необходимо тогда, когда работа не конспектируется, но отдельные положения могут пригодиться на занятиях, при выполнении курсовых, дипломных работ, для участия в научных исследованиях.
4. Составление тезисов.

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**



<b>Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень основного оборудования</b>
учебная лаборатория KOMATSU (ауд. L 208, 24 рабочих места)	Мойка с сушкой, МДС-Се1500Нг (две встроенных раковины глубиной 250 мм из нержавеющей стали) (1500x650x900/1850 мм) Ноутбуки Lenovo ThinkPad X121e Black 11.6" HD (1366x768) AMD E300.2GB DDR3.320GB
Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW,GigEth,Wi-Fi,BT,usb kbd/mse,Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit),1-1-1 Wty Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**  
по дисциплине «Основы работоспособности технических систем»  
**Направление подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-  
технологических машин и комплексов»**  
профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство»  
**Форма подготовки заочная**

**Владивосток**

**2014**

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1-12 недели обучения	Проработка лекционного материала по конспектам и учебной литературе	100	ПР -7, УО-1, УО-3
2	5 неделя обучения. Занятие 1.	Подготовка к практической работе	3	ПР-12, УО-3
3	5 неделя обучения. Занятие 2..	Подготовка к практической работе	2	ПР-12, УО-3
4	6-7 недели обучения. Занятие 1. (лаб)	Подготовка к лабораторной работе	2	ПР-6, УО-3
5	6-7 недели обучения. Занятие 2. (лаб)	Подготовка к лабораторной работе	2	ПР-6, УО-3,
6	7-8 недели обучения. Контрольная работа 1	Подготовка и выполнение контрольной работы	2	ПР-12, УО-3, УО-1, ПР-2
7	7-8 недели обучения. Контрольная работа 2	Подготовка и выполнение контрольной работы	2	ПР-12, УО-3, УО-1, ПР-2
8	7-8 недели обучения. Контрольная работа 3-4	Подготовка и выполнение контрольной работы	2	ПР-12, УО-3, УО-1, ПР-2
9	12 неделя обучения	Подготовка к промежуточной аттестации	9	Экзамен
<b>Итого</b>			124 часов	

ПР-2 - Контрольная работа

ПР-6 - Лабораторная работа

ПР-7 – Конспект. Оценивается полнота отражения разделов дисциплины.

ПР-12 - – Расчетно-графическая работа. Оценивается выполненным заданием либо презентацией.

УО-1 – Собеседование. Оценивается вопросами по разделу дисциплины

УО-3 – Доклад. Оценивается при защите результатов работ

УО-4 - Дискуссия

### Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Цель самостоятельной работы студента – осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою профессиональную квалификацию.

Подготовка к лекциям. Главное в период подготовки к лекционным занятиям – научиться методам самостоятельного умственного труда, сознательно развивать свои творческие способности и овладевать навыками творческой работы. Для этого необходимо строго соблюдать дисциплину учебы и поведения. Четкое планирование своего рабочего времени и отдыха является необходимым условием для успешной самостоятельной работы. Ежедневной самостоятельной работе необходимо отводить 3-4 часа. Следует составлять еженедельный и семестровый планы работы, а также план на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подводить итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

Самостоятельная работа на лекции. Слушание и запись лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы. Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность студента. Краткие записи лекций, их конспектирование помогает усвоить учебный материал. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное, основное и сделано это самим студентом. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Запись лекций рекомендуется вести по возможности собственными формулировками. Желательно запись осуществлять на одной странице, а следующую оставлять для проработки учебного материала самостоятельно в домашних условиях. Конспект лекции лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать пункты плана лекции, предложенные преподавателям. Принципиальные места, определения, формулы и другое следует сопровождать замечаниями «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек. Лучше если они будут собственными, чтобы не приходилось просить их у однокурсников и тем самым не отвлекать их во время лекции. Целесообразно разработать собственную «маркографию» (значки, символы), сокращения слов. Не лишним будет и изучение основ стенографии. Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая

серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть знаниями.

Работа с литературными источниками. В процессе подготовки к занятиям, студентам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной учебно-методической (а также научной и популярной) литературы. Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета, статистическими данными является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме. Более глубокому раскрытию вопросов способствует знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной преподавателем по каждой теме семинарского или практического занятия, что позволяет студентам проявить свою индивидуальность в рамках выступления на данных занятиях, выявить широкий спектр мнений по изучаемой проблеме.

Подготовка к расчётно-графической работе. Это самостоятельная работа студента, предназначенная для более полного усвоения пройденного им материала по определенному предмету. Суть данного вида работы – предоставление не только теоретического, но и практического материала. Расчетно-графическая работа должна состоять из следующих пунктов: Оглавление. Студент подает информацию обо всех разделах своей работы. Задание. Студент предоставляет все существующие исходные данные, которые могут понадобиться для проведения расчетов. Далее следуют разделы, которые будут содержать практические решения и анализ полученных результатов. Предоставление результатов расчетов в наиболее удобной для восприятия форме. Выводы. Список литературы. Приложения.

Требования по оформлению. Количество страниц может варьироваться в зависимости от темы и от требований, которые предоставляет кафедра. Студенту нужно полностью раскрыть теоретическую часть работы и максимально верно провести и предоставить все расчеты.

Работа должна выполняться в соответствии с требованиями ЕСКД и требованиями по оформлению письменных работ ДВФУ. Представляемая к защите (проверке) работа должна быть сшита.

Страницы работы должны быть пронумерованы так, как и в реферате. Каждая глава должна начинаться с нового листа. Отступы на странице – стандартные (чаще всего это 2,5-3 см слева и по полтора сантиметра с остальных сторон). Шрифт – Times New Roman, 14. Титульный лист. РГР

обязательно должен иметь титульный лист, где указывается исследуемая тема, а также ФИО студента, его группа. Оформление таблиц, рисунков.

Все иллюстрации обозначаются словом «Рисунок» или кратко «рис.». Данная надпись помещается под иллюстрацией. Каждое изображение также надо нумеровать. Если это просто единичная цифра, то это порядковый номер рисунка. Если же нумерация двойная, то первая ее часть – это будет номер раздела, где она размещена, вторая – порядковый номер иллюстраций в данном разделе. В таком случае для каждого раздела нумерация иллюстраций начинается с 1 (единицы). На все рисунки в тексте должны быть ссылки. Нумерация всего иллюстративного материала ведется арабскими цифрами. Возможна ситуация, когда таблица будет разделена (если строка или столбец выходят за рамки листа).

Весь иллюстративный материал может быть расположен как в самой работе, по тексту, так и в отдельно взятой части работы, которая называется «Приложение». Если нужно предоставить на рассмотрение формулу, использовать для этого нужно символы, предложенные государственным стандартом. В формулах каждый символ должен быть разъяснен (делается это непосредственно под формулой, разъяснение каждого отдельного символа начинается с отдельной строки).

Подготовка к собеседованию. Приступая к работе, вдумайтесь в формулировку данного вопроса. Посмотрите на вопрос, как на задачу. Проведите анализ (какими фактами вы располагаете, к какому выводу можно прийти. Внимательно прочитайте учебник и конспект. При чтении: выделите главную мысль; разбейте прочитанное на смысловые абзацы; обратите внимание на чертежи, схемы, таблицы. Убедись, что всё понятно.

Разделите лист на две части. В левой наметьте план ответа. Следите, чтобы этапы плана не нарушали логических рассуждений. В правой части сделайте необходимые выборки к пунктам плана: примеры, правила, формулировки, схематические записи. Если какие-то вопросы забыты, повторите пункт учебника, конспекта или справочника.

Убедитесь, что каждый этап плана обоснован. Особое внимание обратите на наиболее важные факты. Повторите ответ по правой стороне листа, и придерживайтесь составленного плана. При ответе особо выделите: анализ, главную мысль, сделайте выводы.

Подготовка к лабораторному занятию. Подготовка лабораторного занятия начинается с изучения исходной документации, определения (уточнения) целей и задач данного занятия, времени, выделяемого студентам для подготовки. Разделы указанных методических материалов отражают учебные вопросы, краткие сведения по теории, программу выполнения

работы, содержание отчета, вопросы для подготовки и литературу, рекомендуемую для подготовки к занятию. В них также ставятся задачи, которые студенты должны решить при подготовке к работе, в процессе эксперимента и при обработке полученных результатов.

В ходе подготовки к лабораторной работе студент должен уяснить проблематику, объем и содержание лабораторного занятия, определить, какие понятия, определения, теории могут быть иллюстрированы данным экспериментом, какие умения и навыки должны быть приобретены в ходе занятия, какие знания углубить и расширить.

Задача на подготовку к лабораторной работе может быть поставлена либо на лекции, либо на практическом занятии с таким временным расчетом, чтобы студенты смогли качественно подготовиться к ее проведению. Одновременно им выдаются разработанные на кафедре учебно-методические материалы - лабораторный практикум.

В указаниях о порядке оформления отчета определяются форма отчета (в каком виде должен быть оформлен цифровой и графический материал), порядок сравнения полученных результатов с расчетными и оценки погрешностей, порядок формулирования выводов и заключений, а также защиты выполненной работы.

При проведении занятий с жесткой регламентацией описание работы - это фактически пошаговый перечень того, что обучающиеся должны по ней сделать. Описание по работам на проблемно-ориентировочной основе несколько отличается от традиционного и включает наименование и целевую установку лабораторной работы; суть научной проблемы, подлежащей разрешению; примерный порядок проведения эксперимента, а также ожидаемый результат; общие требования к отчету и выводам по работе; вопросы для подготовки; рекомендуемую литературу.

Подготовка студентов к лабораторной работе проводится в часы самостоятельной работы с использованием учебников, конспектов лекций и вышеуказанных методических материалов. В итоге подготовки студенты должны знать основной теоретический материал, который закрепляется лабораторной работой; цель, содержание и методику ее проведения, правила пользования приборами; меры безопасности в работе. Кроме того, они должны заготовить схемы, таблицы, графики, необходимые для выполнения работы.

Подготовка к экзамену. Основное в подготовке к сессии – повторение всего учебного материала дисциплины, по которому необходимо сдавать экзамен. Если студент плохо работал в семестре, пропускал лекции, слушал их невнимательно, не конспектировал, не изучал рекомендованную



литературу, в процессе подготовки к сессии ему придется в короткий срок изучать весь учебный материал. В этом случае при подготовке могут возникнуть осложнения из-за нехватки времени.

### **Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:**

Занятия проводятся в специализированной аудитории, оснащенной современным оборудованием и необходимыми техническими средствами обучения. Для изучения и полного освоения программного материала по дисциплине используется учебная, справочная и другая литература, рекомендуемая настоящей программой, а также профильные периодические издания.

В рамках реализации компетентностного подхода в учебном процессе с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся при проведении практических занятий широко используются активные и интерактивные формы обучения (разбор конкретных ситуаций) в сочетании с внеаудиторной работой.

Самостоятельная работа студентов (СРС) складывается из таких видов работ как работа с конспектом лекций; изучение материала по учебникам, справочникам, видеоматериалам и презентациям, а также прочим достоверным источникам информации; подготовка к экзамену.

Для закрепления материала лекций достаточно, перелистывая конспект или читая его, мысленно восстановить прослушанный материал. При необходимости обратиться к рекомендуемой учебной и справочной литературе, записать непонятные моменты в вопросах для уяснения их на предстоящем занятии.

Подготовка к практическим и лабораторным занятиям. Этот вид самостоятельной работы состоит из нескольких этапов:

- 1) повторение изученного материала. Для этого используются конспекты лекций, рекомендованная основная и дополнительная литература;
- 2) углубление знаний по теме. Необходимо имеющийся материал в лекциях, учебных пособиях дифференцировать в соответствии с пунктами плана практического занятия. Отдельно выписать неясные вопросы, термины. Лучше это делать на полях конспекта лекции или учебного пособия. Уточнение надо осуществить при помощи справочной литературы (словари, энциклопедические издания и т.д.);
- 3) составление развернутого плана выступления, или проведения расчетов, решения задач, упражнений и т.д.

В случае невыполнения студентом учебного графика и контрольных мероприятий студент не допускается к экзамену.

Подготовка к экзамену должна осуществляться на основе лекционного материала, с обязательным обращением к основным учебникам по курсу. Это исключит ошибки в понимании материала, облегчит его осмысление, прокомментирует материал многочисленными примерами.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по дисциплине «Основы работоспособности технических систем»**  
**Направление подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-**  
**технологических машин и комплексов»**  
профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство»  
**Форма подготовки заочная**

**Владивосток**  
**2014**

**Паспорт  
фонда оценочных средств  
по дисциплине «Основы работоспособности технических систем»**

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p><b>ПК-10</b> способность выбирать материалы для применения при эксплуатации и ремонте транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения с учетом влияния внешних факторов и требований безопасной, эффективной эксплуатации и стоимости</p>	<b>Знает</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные виды и марки материалов, используемых при эксплуатации и ремонте транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения;</li> <li>- влияние материалов на работоспособность элементов транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения с учетом влияния внешних факторов и требований безопасной, эффективной эксплуатации и стоимости</li> </ul>
	<b>Умеет</b>	<p>пользоваться справочной и нормативной литературой при подборе основных видов и марок материалов, используемых при эксплуатации и ремонте транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения;</p> <p>осуществлять подбор материалов, используемых при эксплуатации и ремонте транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения (с использованием специальной литературы)</p>
	<b>Владеет</b>	<p>опытом и навыками подбора материалов, используемых при эксплуатации и ремонте транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения (с использованием специальной литературы) для обеспечения работоспособного состояния</p>
<p><b>ПК-15</b> владение знаниями технических условий и правил рациональной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, причин и последствий прекращения их работоспособности</p>	<b>Знает</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- правила рациональной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования;</li> <li>- причины и последствия прекращения работоспособности транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования;</li> </ul>
	<b>Умеет</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- прогнозировать последствия прекращения работоспособности транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования;</li> <li>- определять причины прекращения работоспособности транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования;</li> </ul>
	<b>Владеет</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками прогнозирования технического состояния транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, их</li> </ul>

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
		составных частей
<b>ПК-16</b> способность к освоению технологий и форм организации диагностики, технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования	<b>Знает</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- технологии диагностики, технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования;</li> <li>- формы организации диагностики, технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования.</li> </ul>
	<b>Умеет</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать технологии диагностики, технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования;</li> </ul>
	<b>Владеет</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>навыками подбора технологий диагностики, технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования;</li> </ul>
<b>ПК-17</b> готовность выполнять работы по одной или нескольким рабочим профессиям по профилю производственного подразделения	<b>Знает</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>основные рабочие профессии, связанные с обеспечением работоспособного состояния технических систем;</li> <li>обязанности должностных лиц, связанных с обеспечением работоспособного состояния технических систем;</li> </ul>
	<b>Умеет</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- бесконфликтно работать в группе (коллективе) исполнителей;</li> <li>- производить декомпозицию задачи и распределение обязанностей и ответственности;</li> <li>- отслеживать соответствие результатов поставленной задаче.</li> <li>- самостоятельно принимать решения и нести за них ответственность</li> </ul>
	<b>Владеет</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы в коллективе;</li> <li>- навыками организации собственной деятельности, выбора методов и средств для достижения цели;</li> </ul>
<b>ПК-43</b> владение знаниями нормативов выбора и расстановки технологического оборудования	<b>Знает</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>определения основных показателей работоспособности,</li> <li>основы теории статистических измерений,</li> <li>методы обеспечения и поддержания работоспособности на требуемом уровне,</li> <li>типы и основные характеристики нагрузочных режимов,</li> <li>основные типы и характеристики современного технологического оборудования,</li> <li>влияние типа и места технологического оборудования при производстве на работоспособность объекта профессиональной</li> </ul>

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
	<b>Умеет</b>	Использовать каталоги и электронные базы данных оборудования для его рационального выбора в технологическом процессе; Анализировать возможность использования технологического оборудования при производстве с целью поддержания его работоспособности
	<b>Владеет</b>	Навыками оценки экономической эффективности применения определенного технологического оборудования; Навыками выбора и расстановки технологического оборудования для поддержания работоспособного состояния на протяжении всего жизненного цикла

№ п/п	Контролируемые модули/разделы/ темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование		
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Теоретическая часть. Тема 1	ПК-10, ПК-15, ПК-16, ПК-17, ПК-43	Знает	УО-1, ПР-7	Вопросы к экзамену 1 – 7
			Умеет	УО-1, УО-3, УО-4	Вопросы к экзамену 1 – 7
			Владеет	ПР-7	Наличие и содержание конспекта
2	Теоретическая часть. Тема 2	ПК-10, ПК-15, ПК-16, ПК-17, ПК-43	Знает	УО-1, ПР-7	Вопросы к экзамену 8-19
			Умеет	УО-1, УО-3, УО-4	Вопросы к экзамену 8-19
			Владеет	ПР-7	Наличие и содержание конспекта
3	Теоретическая часть. Тема 3	ПК-10, ПК-15, ПК-16, ПК-17, ПК-43	Знает	УО-1, ПР-7	Вопросы к экзамену 20-32
			Умеет	УО-1, УО-3, УО-4	Вопросы к экзамену 20-32
			Владеет	ПР-7	Наличие и содержание конспекта
4	Теоретическая часть. Тема 4	ПК-10, ПК-15, ПК-16, ПК-17, ПК-43	Знает	УО-1, ПР-7	Вопросы к экзамену 33-40
			Умеет	УО-1, УО-3, УО-4	Вопросы к экзамену 33-40
			Владеет	ПР-7	Наличие и содержание конспекта
5	Теоретическая часть. Тема 5	ПК-10, ПК-15, ПК-16, ПК-17, ПК-43	Знает	УО-1, ПР-7	Вопросы к экзамену 41-50
			Умеет	УО-1, УО-3, УО-4	Вопросы к экзамену 41-50
			Владеет	ПР-7	Наличие и содержание конспекта

6	Теоретическая часть. Тема 6	ПК-10, ПК-15, ПК-16, ПК-17, ПК-43	Знает	УО-1, ПР-7	Вопросы к экзамену 51-59
			Умеет	УО-1, УО-3, УО-4	Вопросы к экзамену 51-59
			Владеет	ПР-7	Наличие и содержание конспекта
7	Теоретическая часть. Тема 7	ПК-10, ПК-15, ПК-16, ПК-17, ПК-43	Знает	УО-1, ПР-7	Вопросы к экзамену 60-73
			Умеет	УО-1, УО-3, УО-4	Вопросы к экзамену 60-73
			Владеет	ПР-7	Наличие и содержание конспекта
8	Теоретическая часть. Тема 8	ПК-10, ПК-15, ПК-16, ПК-17, ПК-43	Знает	УО-1, ПР-7	Вопросы к экзамену 74-83
			Умеет	УО-1, УО-3, УО-4	Вопросы к экзамену 74-83
			Владеет	ПР-7	Наличие и содержание конспекта
9	Теоретическая часть. Тема 9	ПК-10, ПК-15, ПК-16, ПК-17, ПК-43	Знает	УО-1, ПР-7	Вопросы к экзамену, 84-93
			Умеет	УО-1, УО-3, УО-4	Вопросы к экзамену 84-93
			Владеет	ПР-7	Наличие и содержание конспекта
10	Практическая часть. Занятие 1	ПК-10, ПК-15, ПК-16, ПК-17, ПК-43	Знает	УО-3	Вопросы к экзамену
			Умеет	ПР-12	Выполненное задание
			Владеет	ПР-12	Выполненное задание
11	Практическая часть. Занятие 2	ПК-10, ПК-15, ПК-16, ПК-17, ПК-43	Знает	УО-3	Вопросы к экзамену
			Умеет	ПР-12	Выполненное задание
			Владеет	ПР-12	Выполненное задание
12	Практическая часть. Занятие 1 (лаб.)	ПК-10, ПК-15, ПК-16, ПК-17, ПК-43	Знает	УО-3	Вопросы к экзамену
			Умеет	ПР-6	Выполненное задание
			Владеет	ПР-6	Выполненное задание
13	Практическая часть. Занятие 2 (лаб.)	ПК-10, ПК-15, ПК-16, ПК-17, ПК-43	Знает	УО-3	Вопросы к экзамену
			Умеет	ПР-6	Выполненное задание
			Владеет	ПР-6	Выполненное задание
14	Контрольная работа 1	ПК-10, ПК-15, ПК-16, ПК-17, ПК-43	Знает	УО-3	Вопросы к экзамену
			Умеет	ПР-2, ПР-12	Выполненное задание
			Владеет	ПР-2, ПР-12	Выполненное задание
15	Контрольная работа 2	ПК-10, ПК-15, ПК-16, ПК-17, ПК-43	Знает	УО-3	Вопросы к экзамену
			Умеет	ПР-2, ПР-12	Выполненное задание
			Владеет	ПР-2, ПР-12	Выполненное задание
16	Контрольная работа 3-4	ПК-10, ПК-15,	Знает	УО-3	Вопросы к экзамену
			Умеет	ПР-2, ПР-12	Выполненное задание

		ПК-16, ПК-17, ПК-43	Владеет	ПР-2, ПР-12	Выполненное задание
--	--	---------------------------	---------	-------------	---------------------

ПР-2 - Контрольная работа

ПР-6 - Лабораторная работа

ПР-7 – Конспект. Оценивается полнота отражения разделов дисциплины.

ПР-12 - – Расчетно-графическая работа. Оценивается выполненным заданием либо презентацией.

УО-1 – Собеседование. Оценивается вопросами по разделу дисциплины

УО-3 – Доклад. Оценивается при защите результатов работ

УО-4 - Дискуссия



## Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
<b>ПК-10</b> способность выбирать материалы для применения при эксплуатации и ремонте транспортных, транспортно-технологических машин и	знает (пороговый уровень)	- основные виды и марки материалов, используемых при эксплуатации и ремонте транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения; - влияние материалов на работоспособность	знание основных видов и марок материалов, используемых при эксплуатации и ремонте транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения;	- способность перечислить основные виды и марки материалов, используемые при эксплуатации и ремонте транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения;  - способность анализировать виды и марки материалов, используемые при эксплуатации и ремонте транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения;

<p>оборудования различного назначения с учетом влияния внешних факторов и требований безопасной, эффективной эксплуатации и стоимости</p>		<p>элементов транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения с учетом влияния внешних факторов и требований безопасной, эффективной эксплуатации и стоимости</p>	<p>Знание влияния материалов на работоспособность элементов транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения с учетом влияния внешних факторов и требований безопасной, эффективной эксплуатации и стоимости</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность перечислить механизмы влияния материалов на работоспособность элементов транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования;</li> <li>- способность соотносить нагрузки и типы материалов, необходимых для обеспечения работоспособного состояния</li> </ul>
---	--	---	--	--

	<p>умеет (продвинутый)</p>	<p>пользоваться справочной и нормативной литературой при подборе основных видов и марок материалов, используемых при эксплуатации и ремонте транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения;</p> <p>осуществлять подбор материалов, используемых при эксплуатации и ремонте транспортных, транспортно-технологических машин и</p>	<p>Способность использовать справочную и нормативную литературу при подборе основных видов и марок материалов, используемых при эксплуатации и ремонте транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения;</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность оценить достоверность справочной и нормативной литературы по направлению своей профессиональной деятельности;</li> <li>- способность анализировать информацию, представленную в справочную и нормативную литературу по направлению своей профессиональной деятельности;</li> <li>- способность находить в справочной и нормативной литературе по направлению своей профессиональной деятельности ответ на поставленный вопрос;</li> <li>- способность решить поставленную задачу с использованием справочной и нормативной литературы по направлению своей профессиональной деятельности;</li> <li>- способность объяснить принцип функционирования объекта с использованием справочной и нормативной литературы по направлению своей профессиональной деятельности.</li> </ul>
--	--------------------------------	--	--	--

		оборудования различного назначения (с использованием специальной литературы)	Способность осуществлять подбор материалов, используемых при эксплуатации и ремонте транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения (с использованием специальной литературы)	- способность выбрать материалы, необходимые при эксплуатации и ремонте заданных транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования
--	--	--	--	---

	<p>владеет (высокий)</p>	<p>опытом и навыками подбора материалов, используемых при эксплуатации и ремонте транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения (с использованием специальной литературы) для обеспечения работоспособного состояния</p>	<p>Владение опытом и навыками подбора материалов, используемых при эксплуатации и ремонте транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения (с использованием специальной литературы) для обеспечения работоспособного состояния</p>	<p>- способность выполнить подбор материалов, используемых при эксплуатации и ремонте транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения (с использованием специальной литературы) для обеспечения работоспособного состояния</p> <p>- способность описать собственный опыт по подбору материалов, используемых при эксплуатации и ремонте транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения (с использованием специальной литературы) для обеспечения работоспособного состояния</p>
--	------------------------------	--	---	--

<p><b>ПК-15</b> владение знаниями технических условий и правил рациональной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, причин и последствий прекращения их работоспособности</p>	<p>знает (пороговый уровень)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- правила рациональной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования;</li> <li>- причины и последствия прекращения работоспособности транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования;</li> </ul>	<p>Знание правила рациональной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования;</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность перечислить основные правила рациональной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования;;</li> <li>- способность перечислить актуальные нормативные документы, содержащие правила рациональной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования;</li> </ul>
---	----------------------------------	--	--	---

			<p>Знание причин и последствий прекращения работоспособности транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования;</p>	<p>- способность перечислить некоторые причины прекращения работоспособности транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования;</p> <p>- способность систематизировать и характеризовать некоторые причины прекращения работоспособности транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования;</p> <p>- способность описать последствия прекращения работоспособности заданных транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования;</p>
--	--	--	---	--

	умеет (продвину- тый)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- прогнозировать последствия прекращения работоспособности транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования;</li> <li>- определять причины прекращения работоспособности транспортных и транспортно-</li> </ul>	Способность прогнозировать последствия прекращения работоспособности транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность записать алгоритм прогнозирования последствий прекращения работоспособности указанных объектов</li> <li>- способность успешно использовать математический аппарат для прогнозирования последствий прекращения работоспособности указанных объектов;</li> <li>- способность анализировать результаты расчета указанных конструкций и механизмов объектов транспортно-технологических комплексов и оборудования на безотказность и долговечность для прогноза работоспособности.</li> </ul>
--	-----------------------------	---	--	--



		технологических машин и оборудования	Способность определять причины прекращения работоспособности транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования	<ul style="list-style-type: none"><li>- способность описать структуру указанной конструкции объектов;</li><li>- способность описать свойства указанной конструкции объектов;</li><li>- способность графически отобразить структуру указанной конструкции объектов;</li><li>- способность анализировать структуру и связи указанной конструкции объектов;</li><li>- Способность определять причины прекращения работоспособности транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования на основании выявленных связей.</li></ul>
--	--	--------------------------------------	--	---

	<p>владеет (высокий)</p>	<p>- навыками прогнозирования технического состояния транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, их составных частей</p>	<p>Владение навыками прогнозирования технического состояния транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, их составных частей</p>	<p>- способность выполнить прогноз технического состояния транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, их составных частей - способность описать собственный опыт по прогнозированию технического состояния транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, их составных частей;</p>
--	------------------------------	---	--	---

<p><b>ПК-16</b>  способность к освоению технологий и форм организации диагностики, технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования</p>	<p>знает (пороговый уровень)</p>	<p>- технологии диагностики, технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования;  - формы организации диагностики, технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования.</p>	<p>Знает технологии диагностики, технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования;</p>	<p>- способность зафиксировать или схематично отобразить некоторые технологии диагностики, технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования;  - способность характеризовать отдельные технологии диагностики, технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования;</p>
--	----------------------------------	--	---	---

			<p>Знает формы организации диагностики, технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования.</p>	<p>- Способность перечислить формы организации диагностики, технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования.</p> <p>- Способность указывать влияние формы организации диагностики, технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования на их работоспособность.</p>
--	--	--	--	---

	умеет (продвинутой)	- выбирать технологии диагностики, технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования;	Способность выбирать технологии диагностики, технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования;	- способность перечислить технологии диагностики, технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования; - способность анализировать технологии диагностики, технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования;  - способность выбрать технологию диагностики из приведенных (выбор обосновать);
	владеет (высокий)	навыками подбора технологий диагностики, технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования;	Владение навыками подбора технологий диагностики, технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования;	- способность зафиксировать технологии диагностики, технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования; - способность произвести выбор технологий диагностики, технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования; - способность описать собственный опыт по выбору технологий диагностики, технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования;

<p><b>ПК-17</b> готовность выполнять работы по одной или нескольким рабочим профессиям по профилю производственного подразделения</p>	<p>знает (пороговый уровень)</p>	<p>основные рабочие профессии, связанные с обеспечением работоспособного состояния технических систем;</p> <p>обязанности должностных лиц, связанных с обеспечением работоспособного состояния технических систем;</p>	<p>Знание основных рабочих профессий, связанных с обеспечением работоспособного состояния технических систем;</p>	<p>- способность перечислить основные рабочие профессии, связанные с обеспечением работоспособного состояния технических систем;</p> <p>- способность описать систему взаимодействия основных рабочих профессий, связанных с обеспечением работоспособного состояния технических систем;</p>
		<p>Знание обязанностей должностных лиц, связанных с обеспечением работоспособного состояния технических систем;</p>	<p>- способность перечислить обязанности должностных лиц, связанных с обеспечением работоспособного состояния технических систем;</p>	
	<p>умеет (продвинутый)</p>	<p>- бесконфликтно работать в группе (коллективе) исполнителей;</p> <p>- производить декомпозицию задачи и распределение обязанностей и ответственности;</p> <p>- отслеживать соответствие результатов поставленной задаче.</p> <p>- самостоятельно принимать решения и нести за них ответственность</p>	<p>Способность бесконфликтно работать в группе (коллективе) исполнителей;</p>	<p>- способность бесконфликтно взаимодействовать с исполнителями в группе (коллективе) исполнителей при решении коллективной задачи;</p>
		<p>Способность производить декомпозицию задачи и распределение обязанностей и ответственности;</p>	<p>- способность анализировать поставленную коллективную задачу и разбивать ее на подзадачи</p>	
		<p>Способность отслеживать соответствие результатов поставленной задаче.</p>	<p>- способность анализировать выполнение подзадач в коллективной задаче, их соответствие установленным временным и качественным показателям выполнения</p>	

			Способность самостоятельно принимать решения и нести за них ответственность	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность анализировать выполнение подзадач и соотносить с собственными способностями,</li> <li>- способность самостоятельно в составе коллектива выполнить подзадачу коллективной задачи, бесконфликтно обосновать принятое решение.</li> </ul>
	владеет (высокий)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы в коллективе;</li> <li>- навыками организации собственной деятельности, выбора методов и средств для достижения цели;</li> </ul>	Владение навыками работы в коллективе;	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность выполнить задачу в составе коллектива;</li> <li>- способность описать собственный опыт выполнения задачи в составе коллектива</li> </ul>
			Владение навыками организации собственной деятельности, выбора методов и средств для достижения цели;	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность описывать алгоритм собственной деятельности при постановки задачи до ее выполнения;</li> <li>- способность зафиксировать план выполнения задачи, указав метод, средство, период времени на выполнение отдельных этапов;</li> <li>- способность зафиксировать метод и средства, необходимые для решения поставленной задачи</li> </ul>

<p><b>ПК-43</b> владение знаниями нормативов выбора и расстановки технологического оборудования</p>	<p>знает (пороговый уровень)</p>	<p>определения основных показателей работоспособности, основы теории статистических измерений, методы обеспечения и поддержания работоспособности на требуемом уровне, типы и основные характеристики нагрузочных режимов, основные типы и характеристики современного технологического оборудования, влияние типа и места технологического оборудования при производстве работоспособность объекта профессиональной деятельности</p>	<p>Знание определений основных показателей работоспособности</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность перечислить основные показатели работоспособности;</li> <li>- способность дать определения основным показателям работоспособности.</li> </ul>
		<p>Знание основ теории статистических измерений,</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность перечислить основные положения теории статистических измерений,</li> <li>- способность охарактеризовать отдельные положения и методы теории статистических измерений,</li> </ul>	
		<p>Знание методов обеспечения и поддержания работоспособности на требуемом уровне,</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность перечислить методы обеспечения и поддержания работоспособности на требуемом уровне,</li> <li>- способность охарактеризовать отдельные методы обеспечения и поддержания работоспособности на требуемом уровне,</li> <li>- способность перечислить количественные и качественные показатели работоспособности</li> </ul>	
		<p>Знание типов и основных характеристик нагрузочных режимов,</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность перечислить типы и основные характеристики нагрузочных режимов;</li> <li>- способность охарактеризовать отдельные типы нагрузочных режимов.</li> <li>- способность описать влияние типа и места технологического оборудования при производстве на работоспособность объекта профессиональной деятельности</li> </ul>	



	умеет (продвинутый)	Использовать каталоги и электронные базы данных оборудования для его рационального выбора в технологическом процессе; Анализировать возможность использования технологического оборудования при производстве с целью поддержания его работоспособности	Способность использовать каталоги и электронные базы данных оборудования для его рационального выбора в технологическом процессе;	- способность записать алгоритм выбора оборудования с использованием каталогов и электронных баз данных оборудования; - способность выбрать оборудование с использованием каталогов и электронных баз данных оборудования;
			Способность анализировать возможность использования технологического оборудования при производстве с целью поддержания работоспособности объекта	- способность зафиксировать достоинства и недостатки использования технологического оборудования при производстве с целью поддержания работоспособности объекта; - - способность доказать экономическую целесообразность использования заданного технологического оборудования при производстве с целью поддержания работоспособности объекта
	владеет (высокий)	Навыками оценки экономической эффективности применения определенного технологического оборудования;	Владение навыками оценки экономической эффективности применения определенного технологического оборудования;	- способность оценить экономическую эффективность применения заданного технологического оборудования; - - способность описать собственный опыт оценки экономической эффективности применения определенного технологического оборудования;
		Навыками выбора и расстановки технологического оборудования для поддержания работоспособного состояния на протяжении всего жизненного цикла	Владение навыками выбора и расстановки технологического оборудования для поддержания работоспособного состояния на протяжении всего	- способность выполнить выбор и расстановку технологического оборудования для поддержания работоспособного состояния объекта; - способность описать собственный опыт по выбору и расстановке технологического оборудования для поддержания работоспособного состояния объекта;

			жизненного цикла	
--	--	--	------------------	--

## **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

**Текущая аттестация студентов.** Текущая аттестация студентов по дисциплине «Основы работоспособности технических систем» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Текущая аттестация по дисциплине «Основы работоспособности технических систем» проводится в форме контрольных мероприятий по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем согласно сформированному и утвержденному рейтинг-плану.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты лабораторных работ;
- результаты выполнения контрольных работ;
- результаты самостоятельной работы.

**Промежуточная аттестация студентов.** Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Основы работоспособности технических систем» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

В зависимости от вида промежуточного контроля по дисциплине и формы его организации могут быть использованы различные критерии оценки знаний, умений и навыков.

При оценке уровня знаний студентов по рейтинговой системе формы контроля (для очной формы обучения) приводятся в рейтинг-плане. При этом предполагается деление курса на 3 периода, каждый из которых оценивается контрольным мероприятием.

### **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

При оценке знаний студентов итоговым контролем учитывается объем знаний, качество их усвоения, понимание логики учебной дисциплины, место каждой темы в курсе. Оцениваются умение свободно, грамотно, логически стройно излагать изученное, способность аргументировано защищать собственную точку зрения.

### **Список вопросов и заданий к экзамену**

1. Что представляют собой технические системы?
2. В чем состоит иерархичность технических систем?
3. Каковы законы развития технических систем?
4. Какова генеральная цель развития технических систем?
5. Каковы стадии жизненного цикла технической системы?
6. Назовите основные виды воздействия технических систем на окружающую среду.
7. Перечислите мероприятия, позволяющие снизить уровень воздействия технических систем на окружающую среду.
  
8. Перечислите причины изменения технического состояния АТС, приводящие к разрушению агрегатов и частей.
9. Охарактеризуйте статическое и усталостное разрушения АТС. Приведите конкретные примеры.
10. Перечислите виды и факторы, приводящие к коррозионному разрушению деталей и агрегатов АТС.
11. Дайте подробное описание механического разрушения с конкретными примерами.
12. Как и когда проявляется коррозионно-механическое разрушение и старение деталей?
13. Дайте краткую характеристику методов оценки качества ТО и ТР.
14. Перечислите критерии технического состояния ТС.
15. Чем отличается статическое разрушение от усталостного?
16. Каковы нормативные показатели безопасности ТС?
17. В чем заключаются методы повышения безопасности ТС и технологических процессов?
18. В чем заключается потенциальная опасность и риск экологической безопасности при эксплуатации ТС?
19. Перечислите методы, которыми можно оценить опасные ситуации.
  
20. Чем вызвано применение методов математической статистики и теории вероятностей для оценки надежности АТС?
21. Перечислите применяемые в теории вероятностей специфические понятия.
22. Что такое случайная величина и ее теоретическое и эмпирическое распределение?
23. Что мы понимаем под плотностью случайного распределения?
24. Перечислите и дайте пояснения числовым характеристикам случайного распределения.
25. Напишите выражения для определения числовых характеристик случайного распределения.

26. Перечислите законы распределения случайных величин с интерпретацией их выражений.
27. Что понимают под формой связи?
28. Дайте определение понятий «регрессия» и «корреляция».
29. Каким образом можно аппроксимировать случайную выборку, нанесенную на поле размаха?
30. Что определяет коэффициент корреляции?
31. Перечислите законы распределения случайных величин. Где они применяются?
32. Перечислите параметры функции восстановления.
  
33. Дайте определение надежности.
34. Перечислите и охарактеризуйте свойства надежности.
35. Какими показателями оценивают надежность восстанавливаемых и невосстанавливаемых изделий?
36. Как определить коэффициенты технической готовности и технического использования изделия?
37. Как определить надежность изделия в период нормальной эксплуатации?
38. Как определить надежность при механическом изнашивании изделия?
39. Как определить надежность подшипников?
40. Как определить надежность резьбового соединения?
  
41. В чем суть технико-экономического метода определения периодичности ТО АТС?
42. Как рассчитать нормативную трудоемкость?
43. Как рассчитать остаточный ресурс изделия?
44. Проанализируйте способы определения потребности в запасных частях.
45. Как определить норму расхода запасных частей?
46. В чем суть технико-экономического метода определения периодичности ТО АТС?
47. Как рассчитать нормативную трудоемкость?
48. Как рассчитать остаточный ресурс изделия?
49. Проанализируйте способы определения потребности в запасных частях.
50. Как определить норму расхода запасных частей?
  
51. В чем состоят особенности функционирования автосервиса?
52. Каковы состояние и перспективы развития автосервиса в России?

53. В чем преимущества и недостатки планово-предупредительной системы ТО и Р?
54. Что представляет собой производственная программа ТО и Р автомобилей?
55. Что представляют собой корректирующие коэффициенты?
56. Как рассчитать годовую трудоемкость ТО и Р АТС?
57. Какие виды работ входят в самообслуживание?
58. Какова трудоемкость самообслуживания?
59. Как рассчитать численность рабочих на производстве?
  
60. Какую роль играет информация в управлении ТС?
61. Что понимают под «управлением ТС»?
62. Что представляет собой ДС и ДЦ? Оцените их необходимость в принятии решения.
63. Какая система управления ТЭА принята в РФ?
64. Перечислите основные методы управления работоспособностью технических систем.
65. Каковы общие принципы принятия инженерных решений при управлении ТЭА?
66. В чем суть метода игры с природой? Приведите пример составления матриц.
67. В каких случаях и каким образом применяется метод Дельфи? Приведите пример.
68. В чем суть Марковских случайных процессов? Общие понятия.
69. Что представляют собой процессы «гибели и размножения» в Марковских цепях?
70. Что представляет собой система массового обслуживания?
71. Какова классификация СМО?
72. Перечислите и объясните характеристики эффективности работы СМО.
73. Охарактеризуйте типы моделей систем ТО и Р автомобилей.
  
74. Что представляют собой структурные симптомы и диагностические параметры?
75. Каковы методы и задачи диагностирования?
76. Перечислите основные понятия из раздела технической диагностики и дайте им определения.
77. Изобразите совместный график изменения диагностического параметра, функции надежности и интенсивности отказов.
78. Какими свойствами должен обладать диагностический параметр?
79. Как формируются диагностические нормативы и что они собой представляют? Изобразите схематично.
80. Назовите виды диагностирования.

81. Изобразите схему организации процесса диагностирования АТС на примере известного вам предприятия и объясните ее функционирование.
82. Перечислите основные составляющие процесса диагностирования ТС.
83. Каким образом производится выбор и расстановка технологического оборудования? Каково влияние расстановки оборудования на эффективность управления работоспособностью технических систем.
  
84. Каковы общие направления повышения работоспособности ТС?
85. Каковы методы повышения износостойких деталей?
86. Чем достигается ведущая роль конструктора в обеспечении работоспособности ТС?
87. Что необходимо предусматривать в конструкции ТС для обеспечения минимальной трудоемкости ТО и Р в эксплуатации?
88. От каких факторов в значительной степени зависит работоспособность ТС?
89. Какова задача конструктора ТС на всех стадиях ее проектирования и подготовки к производству?
90. Каковы причины предельного состояния деталей ТС?
91. Какие меры нужно принять для повышения работоспособности деталей ТС в эксплуатации?
92. Назовите основные мероприятия по обеспечению работоспособности автомобилей.
93. Каковы основные мероприятия по обеспечению работоспособности сельскохозяйственных машин?

## Форма экзаменационного билета



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

---

### ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

ООП 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

Дисциплина Основы работоспособности технических систем

Форма обучения заочная

Семестр обучения осенний/весенний

Реализующая кафедра Транспортных машин и транспортно-технологических процессов

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ \_\_\_\_№7\_\_\_\_

1. Что представляют собой корректирующие коэффициенты?
2. Что такое случайная величина и ее теоретическое и эмпирическое распределение?
3. Каким образом производится выбор и расстановка технологического оборудования? Каково влияние расстановки оборудования на эффективность управления работоспособностью технических систем.
4. Охарактеризуйте статическое и усталостное разрушения АТС. Приведите конкретные примеры.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ к.т.н. доцент С.М. Угай



**Критерии выставления оценки студенту на экзамене по дисциплине  
«Основы работоспособности технических систем»:**

<b>Баллы (рейтинговой оценки)</b>	<b>Оценка экзамена (стандартная)</b>	<b>Требования к сформированным компетенциям</b>
100-85	«отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
85-76	«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
75-61	«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
менее 60	«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

**Оценочные средства для текущей аттестации**

<b>№ п/п</b>	<b>Код ОС</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Краткая характеристика оценочного средства</b>	<b>Представление оценочного средства в фонде</b>
1	УО-1	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с	Вопросы по темам дисциплины

			изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	
2	УО-3	Доклад, сообщение	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебной, исследовательской или научной темы	Темы докладов, сообщений
3	УО-4	Дискуссия	Оценочные средства, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения.	Перечень дискуссионных тем
4	ПР-2	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
5	ПР-6	Лабораторная работа	Средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу.	Комплект лабораторных заданий
6	ПР-7	Конспект	Продукт самостоятельной работы обучающегося, отражающий основные идеи заслушанной лекции, сообщения и т.д.	Темы, разделы дисциплины
7	ПР-12	Расчетно-графическая работа (практическая работа)	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.	Комплект заданий для выполнения РГЗ (практических работ)

### **Вопросы для собеседования**

по дисциплине «Основы работоспособности технических систем»

1. Что представляют собой технические системы?
2. В чем состоит иерархичность технических систем?
3. Каковы законы развития технических систем?
4. Какова генеральная цель развития технических систем?
5. Каковы стадии жизненного цикла технической системы?
6. Назовите основные виды воздействия технических систем на окружающую среду.
7. Перечислите мероприятия, позволяющие снизить уровень воздействия технических систем на окружающую среду.

8. Перечислите причины изменения технического состояния АТС, приводящие к разрушению агрегатов и частей.
9. Охарактеризуйте статическое и усталостное разрушения АТС. Приведите конкретные примеры.
10. Перечислите виды и факторы, приводящие к коррозионному разрушению деталей и агрегатов АТС.
11. Дайте подробное описание механического разрушения с конкретными примерами.
12. Как и когда проявляется коррозионно-механическое разрушение и старение деталей?
13. Дайте краткую характеристику методов оценки качества ТО и ТР.
14. Перечислите критерии технического состояния ТС.
15. Чем отличается статическое разрушение от усталостного?
16. Каковы нормативные показатели безопасности ТС?
17. В чем заключаются методы повышения безопасности ТС и технологических процессов?
18. В чем заключается потенциальная опасность и риск экологической безопасности при эксплуатации ТС?
19. Перечислите методы, которыми можно оценить опасные ситуации.
20. Чем вызвано применение методов математической статистики и теории вероятностей для оценки надежности АТС?
21. Перечислите применяемые в теории вероятностей специфические понятия.
22. Что такое случайная величина и ее теоретическое и эмпирическое распределение?
23. Что мы понимаем под плотностью случайного распределения?
24. Перечислите и дайте пояснения числовым характеристикам случайного распределения.
25. Напишите выражения для определения числовых характеристик случайного распределения.
26. Перечислите законы распределения случайных величин с интерпретацией их выражений.
27. Что понимают под формой связи?
28. Дайте определение понятий «регрессия» и «корреляция».
29. Каким образом можно аппроксимировать случайную выборку, нанесенную на поле размаха?
30. Что определяет коэффициент корреляции?
31. Перечислите законы распределения случайных величин. Где они применяются?
32. Перечислите параметры функции восстановления.
33. Дайте определение надежности.
34. Перечислите и охарактеризуйте свойства надежности.
35. Какими показателями оценивают надежность восстанавливаемых и невосстанавливаемых изделий?

36. Как определить коэффициенты технической готовности и технического использования изделия?
37. Как определить надежность изделия в период нормальной эксплуатации?
38. Как определить надежность при механическом изнашивании изделия?
39. Как определить надежность подшипников?
40. Как определить надежность резьбового соединения?
41. В чем суть технико-экономического метода определения периодичности ТО АТС?
42. Как рассчитать нормативную трудоемкость?
43. Как рассчитать остаточный ресурс изделия?
44. Проанализируйте способы определения потребности в запасных частях.
45. Как определить норму расхода запасных частей?
46. В чем суть технико-экономического метода определения периодичности ТО АТС?
47. Как рассчитать нормативную трудоемкость?
48. Как рассчитать остаточный ресурс изделия?
49. Проанализируйте способы определения потребности в запасных частях.
50. Как определить норму расхода запасных частей?
51. В чем состоят особенности функционирования автосервиса?
52. Каковы состояние и перспективы развития автосервиса в России?
53. В чем преимущества и недостатки планово-предупредительной системы ТО и Р?
54. Что представляет собой производственная программа ТО и Р автомобилей?
55. Что представляют собой корректирующие коэффициенты?
56. Как рассчитать годовую трудоемкость ТО и Р АТС?
57. Какие виды работ входят в самообслуживание?
58. Какова трудоемкость самообслуживания?
59. Как рассчитать численность рабочих на производстве?
60. Какую роль играет информация в управлении ТС?
61. Что понимают под «управлением ТС»?
62. Что представляет собой ДС и ДЦ? Оцените их необходимость в принятии решения.
63. Какая система управления ТЭА принята в РФ?
64. Перечислите основные методы управления работоспособностью технических систем.
65. Каковы общие принципы принятия инженерных решений при управлении ТЭА?
66. В чем суть метода игры с природой? Приведите пример составления матриц.
67. В каких случаях и каким образом применяется метод Дельфи? Приведите пример.

68. В чем суть Марковских случайных процессов? Общие понятия.
69. Что представляют собой процессы «гибели и размножения» в Марковских цепях?
70. Что представляет собой система массового обслуживания?
71. Какова классификация СМО?
72. Перечислите и объясните характеристики эффективности работы СМО.
73. Охарактеризуйте типы моделей систем ТО и Р автомобилей.
74. Что представляют собой структурные симптомы и диагностические параметры?
75. Каковы методы и задачи диагностирования?
76. Перечислите основные понятия из раздела технической диагностики и дайте им определения.
77. Изобразите совместный график изменения диагностического параметра, функции надежности и интенсивности отказов.
78. Какими свойствами должен обладать диагностический параметр?
79. Как формируются диагностические нормативы и что они собой представляют? Изобразите схематично.
80. Назовите виды диагностирования.
81. Изобразите схему организации процесса диагностирования АТС на примере известного вам предприятия и объясните ее функционирование.
82. Перечислите основные составляющие процесса диагностирования ТС.
83. Каким образом производится выбор и расстановка технологического оборудования? Каково влияние расстановки оборудования на эффективность управления работоспособностью технических систем.
84. Каковы общие направления повышения работоспособности ТС?
85. Каковы методы повышения износостойких деталей?
86. Чем достигается ведущая роль конструктора в обеспечении работоспособности ТС?
87. Что необходимо предусматривать в конструкции ТС для обеспечения минимальной трудоемкости ТО и Р в эксплуатации?
88. От каких факторов в значительной степени зависит работоспособность ТС?
89. Какова задача конструктора ТС на всех стадиях ее проектирования и подготовки к производству?
90. Каковы причины предельного состояния деталей ТС?
91. Какие меры нужно принять для повышения работоспособности деталей ТС в эксплуатации?
92. Назовите основные мероприятия по обеспечению работоспособности автомобилей.
93. Каковы основные мероприятия по обеспечению работоспособности сельскохозяйственных машин?

### Критерии оценки собеседования

Баллы	Оценка	Требования к сформированным компетенциям
-------	--------	--

(рейтинговой оценки)	зачета/ экзамена (стандартная)	
100-85 баллов	отлично	студент показывает прочные знания изучаемой предметной области, его ответ отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области
85-76 баллов	хорошо	студент показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе
75-61 балл	удовлетворительно	студент дает ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области
60-50 баллов	не удовлетворительно	студент дает ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области

### **Темы сообщений, докладов**

по дисциплине «Основы работоспособности технических систем»

1. Причины изменения технического состояния изделий и систем

2. Изнашивание элементов технических систем
3. Усталость материалов элементов машин
4. Влияние трения и смазочных материалов на работоспособность технических систем
5. Коррозионное разрушение деталей машин
6. Обеспечение работоспособности технических систем
7. Выбор материалов при ремонте
8. Характеристика технической системы эксплуатации.
9. Сущность процесса эксплуатации.
10. Режимы эксплуатации.
11. Характеристика режима использования изделия по назначению. Изменения технического состояния технических систем в данном режиме.
12. Характеристика режима хранения изделия.
13. Виды хранения. Изменения технического состояния технических систем в данном режиме.
14. Режим ТО и ТР. Характеристика режима в процессе эксплуатации
15. Изменения технического состояния технических систем при эксплуатации.
16. Техническое обслуживание. Технологическое обслуживание.
17. Техническое состояние изделия: Исправное состояние. Работоспособное состояние.
18. Предельное состояние. Критерии предельного состояния
19. Отказ, как событие, заключающееся в нарушении работоспособности изделия. Причины возникновения отказов.
20. Повреждения и отказы. Классификация отказов.
21. Интенсивность отказов изделия. Графическое изображение интенсивности отказов.
22. Изделия. Виды изделий.

### Критерии оценки сообщений, докладов

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка зачета/ экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
100-85 баллов	отлично	студент показывает прочные знания изучаемой предметной области, его ответ отличается глубиной и полнотой раскрытия темы, <i>соответствует полученным выводам и результатам практической работы</i> ; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа
85-76 баллов	хорошо	студент показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы, <i>соответствует полученным выводам и результатам практической работы</i> ; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе
75-61 балл	удовлетворительно	студент дает ответ, свидетельствующий о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся

		недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы. <i>Полученные выводы и результаты практической работы верны и обоснованы.</i> Допускается несколько ошибок в содержании ответа.
60-50 баллов	- не удовлетворительно	студент дает ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов. <i>Полученные выводы и результаты практической работы не проанализированы и/или содержат ошибки и/или не обоснованы.</i> Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области

### **Перечень дискуссионных тем**

по дисциплине «Основы работоспособности технических систем»

1. Причины изменения технического состояния изделий и систем
2. Изнашивание элементов технических систем
3. Усталость материалов элементов машин
4. Влияние трения и смазочных материалов на работоспособность технических систем
5. Коррозионное разрушение деталей машин
6. Обеспечение работоспособности технических систем
7. Выбор материалов при ремонте
8. Характеристика технической системы эксплуатации.
9. Сущность процесса эксплуатации.
10. Режимы эксплуатации.
11. Характеристика режима использования изделия по назначению. Изменения технического состояния технических систем в данном режиме.
12. Характеристика режима хранения изделия.
13. Виды хранения. Изменения технического состояния технических систем в данном режиме.
14. Режим ТО и ТР. Характеристика режима в процессе эксплуатации
15. Изменения технического состояния технических систем при эксплуатации.
16. Техническое обслуживание. Технологическое обслуживание.
17. Техническое состояние изделия: Исправное состояние. Работоспособное состояние.
18. Предельное состояние. Критерии предельного состояния
19. Отказ, как событие, заключающееся в нарушении работоспособности изделия. Причины возникновения отказов.
20. Повреждения и отказы. Классификация отказов.
21. Интенсивность отказов изделия. Графическое изображение интенсивности отказов.
22. Изделия. Виды изделий.



## Критерии оценки дискуссии

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка зачета/ экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
100-85 баллов	отлично	студент показывает прочные знания изучаемой темы, его ответ отличается глубиной и полнотой; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа
85-76 баллов	хорошо	студент показывает прочные знания основных процессов изучаемой темы, владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободно владеет монологической речью, ответ логичен и последователен. Однако допускается одна - две неточности в ответе
75-61 балл	удовлетво- рительно	студент дает ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой темы, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области
60-50 баллов	не удовлет- ворительно	студент дает ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области

**Комплект контрольных заданий по вариантам**  
по дисциплине «Основы работоспособности технических систем»

**Работа 1. Подбор материалов, используемых при эксплуатации и ремонте транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения (с использованием специальной литературы) для обеспечения работоспособного состояния**

1. Ознакомиться с номенклатурой материалов используемых при эксплуатации и ремонте транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения из материалов, выданных преподавателем.
2. Определить нагрузочный и тепловой режим объекта.
3. Провести выбор материалов. Выбор обосновать.
4. Оформить работу.

**Работа 2. Определение причин прекращения работоспособности транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования;**

1. Ознакомиться с заданным объектом.
2. Определить показатели работоспособности объекта, наметить параметры и признаки контроля технического состояния.
3. Провести анализ параметров и признаков. На основании анализа зафиксировать причину прекращения работоспособности.
4. Оформить работу.

**Работа 3. Прогнозирование изменения технического состояния объекта**

1. Ознакомиться с теоретической частью работы.
2. Проанализировать представленные данные.
3. Получить тренд.
4. Спрогнозировать изменения технического состояния объекта на указанный промежуток времени.
5. Оформить работу.

**Работа 4. Выбор и расстановка технологического оборудования для поддержания работоспособного состояния**

1. Ознакомиться с номенклатурой оборудования используемых при эксплуатации и ремонте транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения из материалов, выданных преподавателем.

2. Определить характеристики и ограничения технологического оборудования для поддержания работоспособного состояния заданного объекта.
3. Выбор и расстановка технологического оборудования с указанием стоимости выбранного оборудования. Источники цен указать с датами обращения.
4. Оформить работу.

### Критерии оценки контрольной работы

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
100-85 баллов	отлично	Фактических ошибок, связанных с решением задачи, нет; графически работа оформлена правильно. При защите работы ответ полный, точный, аргументирован. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов.
85-76 баллов	хорошо	Фактических ошибок, связанных с решением поставленной задачи, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы. При защите работы ответ верный, аргументирован данными отечественных и зарубежных авторов. Допускается одна - две неточности.
75-61 балл	удовлетворительно	Фактических ошибок, связанных с решением поставленной задачи, нет. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы.
60-50 баллов	не удовлетворительно	Работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта тема работы. Требуемый расчет не произведен либо результат расчетов искомых величин ошибочен. Допущено три или более трех ошибок при решении поставленной задачи, в оформлении работы.

### Темы, разделы дисциплины для формирования конспекта по дисциплине «Основы работоспособности технических систем»

#### **Тема 1. Основы работоспособности технических систем. состояние и причины ее снижения в эксплуатации.**

Введение. Цели и задачи курса. Технические системы. Понятие и состояние. Классификация технических систем. Понятие о законах развития

технических систем. Системы обслуживания и ремонта. Планово-предупредительная система обслуживания и ремонта. Диагностическая система обслуживания и ремонта. Жизненный цикл технических систем.

## **Тема 2. Работоспособность. Факторы снижения работоспособности технических систем.**

Понятие о качестве и работоспособности изделия. Зависимость технико-эксплуатационных свойств ТС от показателей качества. Критерии технического состояния ТС. Основные причины изменения работоспособного состояния ТС. Влияние условий эксплуатации на работоспособность ТС. Безопасность технических систем. Нормативные показатели безопасности ТС. Методы повышения безопасности технических систем и технологических процессов. Экологическая безопасность технических систем. Потенциальная опасность и риск. Методы оценки опасных ситуаций.

## **Тема 3. Методы оценки работоспособности технических систем.**

Предмет и методология статистики транспорта. Общие сведения о математической статистике. Планы (стратегии) испытаний и типы выборки. Классификация закономерностей изменения технического состояния изделий. Закономерности изменения технического состояния технических систем по наработке (закономерность первого вида). Закономерности случайных процессов изменения технического состояния технических систем (закономерность второго вида). Распределение случайных величин. Характеристики распределения случайных величин. Некоторые законы распределения случайных величин. Понятие о процессе восстановления (закономерность третьего вида)

## **Тема 4. Надежность технических систем.**

Надежность как комплексный показатель качества. Свойства и показатели надежности. Показатели надежности неремонтируемых изделий. Показатели надежности ремонтируемых изделий. Нормирование показателей надежности ТС. Методы расчета вероятностной оценки надежности технических систем и их агрегатов. Надежность АТС в период нормальной эксплуатации. Надежность АТС при механическом изнашивании. Надежность подшипников. Надежность резьбовых соединений.

## **Тема 5. Основы управления техническими системами. Обеспечение**

## **их работоспособности в эксплуатации**

Методы определения нормативов технического обслуживания при технической эксплуатации машин и оборудования. Понятие о нормативе. Методы определения периодичности ТО. Метод определения периодичности ТО по допустимому уровню безотказности. Метод определения периодичности ТО по закономерности изменения параметра технического состояния и его допустимому значению. Технико-экономический метод. Экономико-вероятностный метод. Метод статистических испытаний. Трудоемкость ТО и Р. Способы определения потребностей в запасных частях. Определение норм расхода запасных частей.

## **Тема 6. Технологические процессы обеспечения работоспособности технических систем.**

Автосервис и техническая эксплуатация – подсистемы комплекса транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования. Характерные особенности функционирования автосервиса. Планово-предупредительная система ТО и Р и сервис. Назначение и основы планово-предупредительной системы ТО и Р. Расчет производственной программы как основы технологического процесса ТО и Р.

## **Тема 7. Методы управления работоспособностью технических систем.**

Понятие об управлении и информации. Организация и управление производством работ по ТО и ТР подвижного состава на предприятиях автомобильного транспорта. Методы принятия решений при управлении техническими системами. Метод Дельфи и принятие решений в условиях риска и неопределенности. Марковские случайные процессы, цепи и последовательности. Основы теории массового обслуживания. Классификация СМО. Показатели эффективности работы СМО. Простейшая СМО с отказами.

## **Тема 8. Диагностика как метод управления работоспособностью технических систем.**

Основные понятия о диагностике. Параметры диагностирования. Методы и задачи диагностирования. Прогнозирование технического состояния ТС как элемент управления их работоспособностью. Основные вопросы теории прогнозирования .

## **Тема 9. Пути повышения работоспособности технических систем.**

Роль конструктора в обеспечении работоспособности технических систем. Обеспечение минимальной трудоемкости ТО и Р технических систем. Общие тенденции повышения работоспособности деталей машин. Обеспечение работоспособности автомобилей. Обеспечение работоспособности оборудования.

### Критерии оценки конспекта

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка зачета/ экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
100-85 баллов	отлично	Конспект выполнен собственноручно без использования компьютерной техники и содержит свыше 86% рассматриваемых вопросов и тем. При этом конспект доработан и самостоятельно дополнен студентом рекомендуемыми источниками. Допускаются сокращения, схематическое и графическое представление материала. Студент свободно ориентируется в структуре курса.
85-76 баллов	хорошо	Конспект выполнен собственноручно без использования компьютерной техники и содержит 85-76 % рассматриваемых вопросов и тем. Допускаются сокращения, схематическое и графическое представление материала. Студент свободно ориентируется в структуре курса.
75-61 балл	удовлетво- рительно	Конспект выполнен собственноручно без использования компьютерной техники и содержит 75-61 % рассматриваемых вопросов и тем. Затронуты основные процессы изучаемой предметной области. Допускается несколько ошибок в содержании. Допускаются сокращения, схематическое и графическое представление материала. Студент ориентируется в структуре курса.
60-50 баллов	не удовлет- ворительно	Конспект содержит менее 61 % рассматриваемых вопросов и тем. Основные процессы изучаемой предметной области затронуты недостаточно глубоко. Содержится значительное количество ошибок в содержании. Студент не ориентируется в структуре курса.

### Комплект заданий для выполнения РГЗ (практических работ) по дисциплине «Основы работоспособности технических систем»

#### Занятие 1. Оценка работоспособности вычислением показателей надежности на основании данных об отказах (4 часа)

1. Ознакомиться с нормативной документацией (ГОСТ Термины и определения).
2. Изучить методические указания по выполнению работы. Необходимые данные принять из работ Яхьяева Н.Я. (2009г).

Составить исходную таблицу.

3. Определить показатели, построить графические зависимости.
4. Провести анализ полученных результатов.
5. Оформить отчет.

Расчет производить с использованием автоматизированных средств расчета. Выбор средств и ПО произвести самостоятельно.

### Задание

На испытании находилось  $N_0 = 100$  автомобилей. Данные об их отказах приведены в первых трех строках табл.

Исходные данные об отказах

Параметр	Интервал, ч							
	0...10 0	100... 200	200... 300	300... 400	400... 500	500... 600	600... 700	700... 800
Промежуток времени $\Delta t$ , ч	100	100	100	100	100	100	100	100
Число отказавших автомобилей $n(t, t + \Delta t)$	1	2	1	3	2	2	1	3
$P(t)$	0,99	0,97	0,96	0,93	0,91	0,89	0,88	0,85
$f(t) \cdot 10^4, \text{ч}^{-1}$	1	2	1	3	2	2	1	3
$\lambda(t) \cdot 10^4, \text{ч}^{-1}$	1,01	2,03	1,04	3,17	2,20	2,22	1,12	3,47

Необходимо вычислить показатели:  $P(t)$ ,  $f(t)$ ,  $\lambda(t)$ ,  $T_1$ .

### Занятие 2. Использование методов экспертных решений (4 часа)

1. Ознакомиться с нормативной документацией (ГОСТ Термины и определения).
2. Изучить методические указания по выполнению работы.
3. Решить задачу априорного ранжирования факторов для увеличения коэффициентов технической готовности по результатам работы независимых экспертов.
4. Провести анализ полученных результатов.
5. Оформить отчет.

Расчет производить с использованием автоматизированных средств расчета. Выбор средств и ПО произвести самостоятельно.

## Методы экспертных решений

Методы получения экспертных оценок следует разделить на 2 группы:

1. Коллективная работа экспертных групп из числа сотрудников предприятия с целью получения решения для улучшения производственной ситуации;
2. Индивидуальная работа независимых экспертов с той же целью.

Следует заметить, что 1-я форма экспертизы имеет определенные недостатки: неэффективность оценки деятельности предприятия. Кроме того, имеется определенное давление авторитета руководителей при проведении экспертной оценки. К недостаткам следует отнести и отсутствие строгой процедуры учета мнений экспертов. При 2-ом подходе все этапы экспертизы более строго регламентированы и для выработки решений используется формализованные методы.

Одним из них является метод априорного ранжирования, который сводится к выполнению следующей процедуры:

- экспертами определяется перечень факторов влияющих на производственную деятельность предприятия который в дальнейшем подвергается ранжированию;
- составляется анкета, в табличной форме, в которой приведены: перечень факторов, необходимые пояснения; примеры заполнения анкеты и т. д.
- экспертами производится оценка предложенных факторов, когда самому значимому фактору приписывается ранг 1, второму по значению фактору приписывается ранг 2, и т. д;
- организаторами экспертизы производится обработка экспертного опроса; на основании этой обработки разрабатываются предложения по модернизации предприятия и технологического процесса.

Рассмотрим пример априорного ранжирования для задачи определения влияния различных факторов на коэффициент технической готовности (часть общей проблемы улучшения технического состояния автотранспортного предприятия). Допустим, что для решения этой задачи были приглашены 8 экспертов ( $m = 8$ ), которые выявили 4 фактора ( $n = 4$ ), способствующих увеличению коэффициента технической готовности, а именно:

- обеспеченность производственной базой (производственные площади, специализированные цеха, автоматизированные участки и т.д.);
- мощность предприятия (характеризуется инвентарным числом автомобилей.);
- структура и разномарочность парка автомобилей;
- уровень механизации процесса технического обслуживания и ремонта.

По результатам работы экспертов заполняется Таблица 1.2, где в столбцах «эксперты» показаны поставленные ими ранги факторов  $a_{ik}$  ( $i = 1, \dots, m$ ;  $k = 1, \dots, n$ ).

Таблица 1.2. Результаты априорного ранжирования факторов производственной базы АТП



Факторы	Номера экспертов								$s_k$	$\Delta s_k$	$\Delta s_k^2$	Занимаем. место	Вес фактора
	1	2	3	4	5	6	7	8					
	Ранги оценок $a_{ik}$												
Обеспеченность производствен. базой	2	1	2	1	1	1	2	1	11	-9	81	1	0,4
Мощность АТП	3	4	4	2	3	2	4	4	26	6	36	3	0,2
Разномарочность автопарка	4	3	3	4	4	4	3	2	27	7	49	4	0,1
Уровень механизации ТО	1	2	1	3	2	3	1	3	16	-4	16	2	0,3

Затем вычисляется:

- сумма рангов в строке каждого фактора  $s_k = \sum_i a_{ik}$  ;
- средний ранг  $\bar{s} = \sum_k s_k / n$  ;
- отклонение значений  $s_k$  от среднего  $\bar{s} = 20$ , т.е.  $\Delta s_k = s_k - \bar{s}$  ;
- сумма квадратов отклонений  $\Phi = \sum_{k=1}^n (\Delta s_k)^2 = 182$  ;
- занимаемое место в соответствии со значениями  $s_k$  (чем меньше  $s_k$ , тем выше значимость фактора)
- веса факторов по формуле:

$$q_k = \frac{2 \cdot (n - k + 1)}{n(n + 1)}$$

Таким образом, по результатам данного анкетирования руководство может разработать план совершенствования производственной базы и повышения уровня механизации технического обслуживания. Кроме того, руководство должно проверить, достаточно ли согласованы мнения экспертов. Это проверяется по так называемому коэффициенту Кэндела, определяемому по формуле:

$$W = \frac{12\Phi}{m^2 \cdot (n^3 - n)}$$

Если  $W \geq 0,5$ , то считается, что мнения экспертов согласованы, т.е. им можно верить и не надо проводить повторное исследование. В нашем примере получается:

$$W = \frac{12 \cdot 182}{64 \cdot (16-1) \cdot 4} = 0,57$$

что свидетельствует о надежности проведенной экспертизы.

### Задание

Решить задачу априорного ранжирования факторов для увеличения коэффициентов технической готовности по результатам работы независимых экспертов. Априорное ранжирование факторов производственной базы АТП по результатам работы экспертов

Факторы	Номера экспертов						
	1	2	3	4	5	6	7
	Ранги оценок $a_{ik}$						
Обеспеченность произв. базой	1	2	2	1	1	2	2
Мощность АТП	2	4	3	2	2	1	4
Разномарочность автопарка	3	3	4	4	4	3	1
Уровень механизации ТО	4	1	1	3	3	4	3

### Критерии оценки РГЗ (практической работы)

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
100-85 баллов	отлично	Фактических ошибок, связанных с решением задачи, нет; графически работа оформлена правильно. При защите работы ответ полный, точный, аргументирован. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов.
85-76 баллов	хорошо	Фактических ошибок, связанных с решением поставленной задачи, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы. При защите работы ответ верный, аргументирован данными отечественных и зарубежных авторов. Допускается одна - две неточности.
75-61 балл	удовлетво-	Фактических ошибок, связанных с решением поставленной

	рительно	задачи, нет. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы.
60-50 баллов	- не удовлетворительно	Работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта тема работы. Требуемый расчет не произведен либо результат расчетов искомых величин ошибочен. Допущено три или более трех ошибок при решении поставленной задачи, в оформлении работы.

**Комплект заданий для выполнения лабораторных работ**  
по дисциплине «Основы работоспособности технических систем»

**Занятие 1. Определение характеристик работоспособности резервированной системы (3 часа)**

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Определить показатели работоспособности резервированной системы в предположении, что при отказе одного из маслоохладителей нагрузка другого не меняется. Элементы смазочной системы двигателя работают параллельно. Интенсивность отказов элементов  $\lambda$ . Интенсивность восстановления  $\mu$ . Необходимые данные принять из работ Яхьяева Н.Я. (2009г стр. 104).
3. Провести анализ полученных результатов.
4. Оформить отчет.

Вариант	$\lambda * 10^{-8}$ , 1/ч	$\mu * 10^{-2}$ , 1/ч	Вариант	$\lambda * 10^{-8}$ , 1/ч	$\mu * 10^{-2}$ , 1/ч
1	3	2,5	16	2	2,1
2	4	2,7	17	3	2,3
3	5	2,9	18	4	2,5
4	6	3,1	19	2	2,7
5	3	3,3	20	3	2,9
6	4	3,5	21	4	3,1
7	5	3,7	22	2	3,3
8	6	3,9	23	3	3,5
9	3	4,1	24	4	3,7
10	4	4,3	25	2	3,9
11	5	4,5	26	3	4,1
12	6	4,7	27	4	4,3
13	3	4,9	28	2	4,5
14	4	5,1	29	3	4,7
15	5	5,3	30	4	4,9

## Занятие 2. Изучение законов распределения показателей работоспособности (3 часа)

1. Ознакомиться с теоретической частью работы и нормативной документацией.
2. Ознакомиться с законами распределения показателей работоспособности.
3. Произвести расчет показателей для заданного объекта по двум и более законам.
4. Произвести анализ полученных результатов.
5. Оформить отчет.
6. Защитить работу.

### Критерии оценки лабораторной работы

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
100-85 баллов	отлично	Фактических ошибок, связанных с выполнением работы, нет; графически работа оформлена правильно. При защите работы ответ полный, точный, аргументирован. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов.
85-76 баллов	хорошо	Фактических ошибок, связанных с выполнением работы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы. При защите работы ответ верный, аргументирован данными отечественных и зарубежных авторов. Допускается одна - две неточности.
75-61 балл	удовлетворительно	Фактических ошибок, связанных с выполнением работы, нет. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы.
60-50 баллов	не удовлетворительно	Работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст методических указаний без каких бы то ни было комментариев, анализа либо является плагиатом. Не раскрыта тема работы. Требуемый расчет не произведен либо результат расчетов искомых величин ошибочен. Допущено три или более трех ошибок, в оформлении работы.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**по дисциплине «Основы работоспособности технических систем»**  
**Направление подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-  
технологических машин и комплексов»**  
**Профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство»**

**Форма подготовки заочная**

**Владивосток**  
**2014**