

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор/Декан  
института механики и энергетики  
Мастепаненко Максим Алексеевич

\_\_\_\_\_  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Б1.О.26 Основы работоспособности технических систем**

**23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов**

Сервис транспортно-технологических машин и комплексов

бакалавр

очная

## 1. Цель дисциплины

Целью освоения дисциплины «Основы работоспособности технических систем» является приобретение теоретических знаний и практических навыков в оценке работоспособности технических систем АПК и инженерно-технических мероприятий по её повышению.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;	ОПК-1.2 Применяет методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов, явлений, проводит эксперименты по заданной методике и анализирует их результаты	<b>знает</b> Научные основы технологических процессов в области эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов <b>умеет</b> Применять методы теоретического и экспериментального исследования при выполнении технологических процессов <b>владеет навыками</b> Организация технологических процессов ТО и ТР ТиТТМО, с учетом анализа полученных данных при эксплуатации и ремонте
ОПК-3 Способен в сфере своей профессиональной деятельности проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные и результаты испытаний;	ОПК-3.2 Обрабатывает экспериментальные данные и получает обоснованные выводы, анализирует и содержательно интерпретирует полученные результаты.	<b>знает</b> Методы сбора и обработки экспериментальных данных и статистической информации <b>умеет</b> Обрабатывать экспериментальные данные и статистическую информацию <b>владеет навыками</b> Анализирует и содержательно интерпретирует полученные результаты.
ПК-1 Способен организовать работу по обслуживанию и эксплуатации сельскохозяйственной техники	ПК-1.2 Организация работы по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники	<b>знает</b> - Методы оценки показателей эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники (13.001 D/03.6 Зн 1) - Причины простоев сельскохозяйственной техники в организации (13.001 D/03.6 Зн 2) <b>умеет</b> - Рассчитывать показатели эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники (13.001 D/03.6 У1) - Выявлять причины и продолжительность простоев сельскохозяйственной техники и оборудования, связанные с их неудовлетворительным техническим состоянием и нерациональным использованием (13.001 D/03.6 У2)

		<p><b>владеет навыками</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Анализ эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники в организации (13.001 D/03.6 Тд 1)</li> <li>- Рассмотрение предложений персонала по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники (13.001 D/03.6 Тд 2)</li> <li>- Разработка предложений по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники (13.001 D/03.6 Тд 4)</li> <li>- Оценка эффекта от внедрения мероприятий по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники (13.001 D/03.6 Тд 7)</li> </ul>
ПК-2 Способен проводить внедрение и контроль соблюдения технологии технического осмотра транспортных средств	ПК-2.1 Измерение и проверка параметров технического состояния транспортных средств	<p><b>знает</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Правила использования средств технического диагностирования и методы измерения параметров рабочих процессов узлов, агрегатов и систем транспортных средств (33.005 В/06.6 Зн 4)</li> </ul> <p><b>умеет</b></p> <p>Обрабатывать экспериментальные данные и статистическую информацию с учетом специфики деятельности</p> <p><b>владеет навыками</b></p> <p>Анализирует и содержательно интерпретирует полученные результаты с учетом специфики деятельности</p>

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы работоспособности технических систем» является дисциплиной обязательной части программы.

Изучение дисциплины осуществляется в 7 семестре(-ах).

Для освоения дисциплины «Основы работоспособности технических систем» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин:

Должен знать основы метрологии, технологии металлов, основы теории надежности  
Цифровые технологии в профессиональной деятельности

Должен знать основы метрологии, технологии металлов, основы теории надежности  
Химия

Должен знать основы метрологии, технологии металлов, основы теории надежности  
Организация государственного учета и контроль технического состояния транспортных средств

Должен знать основы метрологии, технологии металлов, основы теории надежности  
Хранение и противокоррозийная защита техники

Должен знать основы метрологии, технологии металлов, основы теории надежности  
Конструкция и эксплуатационные свойства транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования

Должен знать основы метрологии, технологии металлов, основы теории надежности  
Машины и оборудование в растениеводстве

Должен знать основы метрологии, технологии металлов, основы теории надежности  
Основы научных исследований

Должен знать основы метрологии, технологии металлов, основы теории надежности  
Основа эргономики

Должен знать основы метрологии, технологии металлов, основы теории надежности  
Эксплуатационные материалы

Должен знать основы метрологии, технологии металлов, основы теории надежности  
Мобильные энергетические средства

Должен знать основы метрологии, технологии металлов, основы теории надежности  
Гидравлические и пневматические системы транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования

Должен знать основы метрологии, технологии металлов, основы теории надежности  
Эксплуатация машин и оборудования животноводческих предприятий

Должен знать основы метрологии, технологии металлов, основы теории надежности  
Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков по управлению транспортом

Должен знать основы метрологии, технологии металлов, основы теории надежности  
Технологическая практика

Должен знать основы метрологии, технологии металлов, основы теории надежности  
Правила дорожного движения

Должен знать основы метрологии, технологии металлов, основы теории надежности  
Устройство самоходных машин

Должен знать основы метрологии, технологии металлов, основы теории надежности  
Математика

Должен знать основы метрологии, технологии металлов, основы теории надежности  
Общая электротехника и электроника

Должен знать основы метрологии, технологии металлов, основы теории надежности  
Физика

Должен знать основы метрологии, технологии металлов, основы теории надежности  
Электротехника и электрооборудование транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования

Должен знать основы метрологии, технологии металлов, основы теории надежности  
Введение в профессиональную деятельность

Должен знать основы метрологии, технологии металлов, основы теории надежности  
Материаловедение

Должен знать основы метрологии, технологии металлов, основы теории надежности  
Технология конструкционных материалов

Должен знать основы метрологии, технологии металлов, основы теории надежности  
Основа теории надежности

Должен знать основы метрологии, технологии металлов, основы теории надежности  
Система, технология и организация сервисных услуг

Должен знать основы метрологии, технологии металлов, основы теории надежности  
Метрология, стандартизация и сертификация

Должен знать основы метрологии, технологии металлов, основы теории надежности  
Основа технологии производства транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования

Должен знать основы метрологии, технологии металлов, основы теории надежности  
Триботехнические основы техники

Должен знать основы метрологии, технологии металлов, основы теории надежности  
Технологическое оборудование предприятий технического сервиса

Должен знать основы метрологии, технологии металлов, основы теории надежности  
Эксплуатационная практика

Должен знать основы метрологии, технологии металлов, основы теории надежности  
Основа проектирования технологического оборудования

Должен знать основы метрологии, технологии металлов, основы теории надежности  
Начертательная геометрия и инженерная графика

Должен знать основы метрологии, технологии металлов, основы теории надежности  
Теоретическая механика



1.	1 раздел. Основы работоспособности технических систем									
1.1.	Техническое состояние автомобилей и его изменение в процессе эксплуатации	7	4	2	2		5	КТ 1	Тест, Устный опрос, Практико-ориентированные задачи и ситуационные задачи	ОПК-1.2
1.2.	Показатели надежности. Аналитические зависимости изменения вероятности безотказной работы машины	7	24	4	20		7	КТ 1	Тест, Устный опрос, Практико-ориентированные задачи и ситуационные задачи	ОПК-1.2
1.3.	Методика испытания эксплуатационной надежности машин и предъявление требований промышленности.	7	6	2	4		7	КТ 1	Тест, Устный опрос, Практико-ориентированные задачи и ситуационные задачи	ОПК-3.2
1.4.	Причины работоспособности потери деталей автомобилей.	7	4	2	2		7	КТ 2	Тест, Устный опрос, Практико-ориентированные задачи и ситуационные задачи, Реферат	ОПК-3.2
1.5.	Показатели износа. Классы износостойкости	7	4	2	2		7	КТ 2	Тест, Устный опрос, Практико-ориентированные задачи и ситуационные задачи	ПК-1.2
1.6.	Нагрузки в машинах. Полезные и вредные нагрузки. Методы снижения нагрузок. Концентрация нагрузки и пути ее уменьшения.	7	4	2	2		7	КТ 2	Тест, Устный опрос, Практико-ориентированные задачи и ситуационные задачи, Реферат	ПК-1.2
1.7.	Факторы, определяющие надежность автомобильного транспорта	7	4	2	2		7	КТ 3	Устный опрос, Практико-ориентированные задачи и ситуационные задачи	ПК-2.1
1.8.	Методы определения технической эксплуатации автомобилей.	7	4	2	2		7	КТ 3	Устный опрос, Практико-ориентированные задачи и ситуационные задачи, Расчетно-графическая работа	ПК-2.1

2.	2 раздел. Экзамен								
2.1.	Экзамен	7							Устный опрос, Практико-ориентированные задачи и ситуационные задачи, Тест
	Промежуточная аттестация	Эк							
	Итого		144	18	36		54		
	Итого		144	18	36		54		

### 5.1. Лекционный курс с указанием видов интерактивной формы проведения занятий

Тема лекции (и/или наименование раздел) (вид интерактивной формы проведения занятий)/ (практическая подготовка)	Содержание темы (и/или раздела)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка
Техническое состояние автомобилей и его изменение в процессе эксплуатации	Техническое состояние автомобилей и его изменение в процессе эксплуатации	2/-
Показатели надежности. Аналитические зависимости изменения вероятности безотказной работы машины	Показатели надежности. Аналитические зависимости изменения вероятности безотказной работы машины	4/-
Методика испытания эксплуатационной надежности машин и предъявление требований промышленности.	Методика испытания эксплуатационной надежности машин и предъявление требований промышленности.	2/-
Причины потери работоспособности деталей автомобилей.	Причины потери работоспособности деталей автомобилей.	2/2
Показатели износа. Классы износостойкости	Показатели износа. Классы износостойкости.	2/-
Нагрузки в машинах. Полезные и вредные нагрузки. Методы снижения нагрузок. Концентрация нагрузки и пути ее уменьшения.	Нагрузки в машинах. Полезные и вредные нагрузки. Методы снижения нагрузок. Концентрация нагрузки и пути ее уменьшения.	2/-
Факторы, определяющие надежность автомобильного транспорта	Факторы, определяющие надежность автомобильного транспорта	2/2
Методы определения нормативов технической эксплуатации автомобилей.	Методы определения нормативов технической эксплуатации автомобилей.	2/-
Итого		18

### 5.2.1. Семинарские (практические) занятия с указанием видов проведения занятий в интерактивной форме

Наименование раздела дисциплины	Формы проведения и темы занятий (вид интерактивной формы проведения занятий)/(практическая подготовка)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка	
		вид	часы
Техническое состояние автомобилей и его изменение в процессе эксплуатации	Показатели безотказности	Пр	2/2/-
Показатели надежности. Аналитические зависимости изменения вероятности безотказной работы машины	Расчет показателей надежности восстанавливаемых нерезервированных систем. Расчет показателей надежности невосстанавливаемых нерезервированных систем. Расчет показателей надежности невосстанавливаемых резервированных систем. Расчет показателей надежности восстанавливаемых резервированных систем.	Пр	20/-/8
Методика испытания эксплуатационной надежности машин и предъявление требований промышленности.	Определение полного ресурса сопряжения	Пр	4/-/4
Причины потери работоспособности деталей автомобилей.	Показатели ремонтпригодности	Пр	2/2/-
Показатели износа. Классы износостойкости	Показатели долговечности	Пр	2/-/-
Нагрузки в машинах. Полезные и вредные нагрузки. Методы снижения нагрузок. Концентрация нагрузки и пути ее уменьшения.	Обеспечение исходного первоначального уровня надежности при конструировании машин	Пр	2/2/-
Факторы, определяющие надежность автомобильного транспорта	Обеспечение надежности при эксплуатации техники	Пр	2/2/-
Методы определения	Расчет расхода запасных частей	Пр	2/-/-

нормативов технической эксплуатации автомобилей.			
Итого			

### 5.3. Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен

### 5.4. Самостоятельная работа обучающегося

Темы и/или виды самостоятельной работы	Часы
Техническое состояние автомобилей и его изменение в процессе эксплуатации	5
Показатели надежности. Аналитические зависимости изменения вероятности безотказной работы машины	7
Методика испытания эксплуатационной надежности машин и предъявление требований промышленности.	7
Причины потери работоспособности деталей автомобилей.	7
Показатели износа. Классы износостойкости	7
Нагрузки в машинах. Полезные и вредные нагрузки. Методы снижения нагрузок. Концентрация нагрузки и пути ее уменьшения.	7
Факторы, определяющие надежность автомобильного транспорта	7

Методы определения нормативов технической эксплуатации автомобилей.	7
---	---

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Основы работоспособности технических систем» размещено в электронной информационно-образовательной среде Университета и доступно для обучающегося через его личный кабинет на сайте Университета. Учебно-методическое обеспечение включает:

1. Рабочую программу дисциплины «Основы работоспособности технических систем».
2. Методические рекомендации для организации самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Основы работоспособности технических систем».
3. Методические рекомендации по выполнению письменных работ (реферат, расчетно-графическая работа) (при наличии).
4. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы студентами заочной формы обучения (при наличии)
5. Методические указания по выполнению курсовой работы (проекта) (при наличии).

Для успешного освоения дисциплины, необходимо самостоятельно детально изучить представленные темы по рекомендуемым источникам информации:

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения	Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
		основная (из п.8 РПД)	дополнительная (из п.8 РПД)	метод. лит. (из п.8 РПД)
1	Техническое состояние автомобилей и его изменение в процессе эксплуатации. Техническое состояние автомобилей и его изменение в процессе эксплуатации	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4	Л2.1, Л2.2	Л3.1, Л3.2, Л3.3
2	Показатели надежности. Аналитические зависимости изменения вероятности безотказной работы машины. Показатели надежности. Аналитические зависимости изменения вероятности безотказной работы машины	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4	Л2.1, Л2.2	Л3.1, Л3.2, Л3.3
3	Методика испытания эксплуатационной надежности машин и предъявление требований промышленности.. Методика испытания эксплуатационной надежности машин и предъявление требований промышленности.	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4	Л2.1, Л2.2	Л3.1, Л3.2, Л3.3
4	Причины потери работоспособности деталей автомобилей.. Причины потери работоспособности деталей автомобилей.	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4	Л2.1, Л2.2	Л3.1, Л3.2, Л3.3
5	Показатели износа. Классы износостойкости. Показатели износа. Классы износостойкости	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4	Л2.1, Л2.2	Л3.1, Л3.2, Л3.3
6	Нагрузки в машинах. Полезные и вредные нагрузки. Методы снижения нагрузок. Концентрация нагрузки и пути ее уменьшения.. Нагрузки в машинах. Полезные и вредные нагрузки. Методы снижения нагрузок. Концентрация нагрузки и	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4	Л2.1, Л2.2	Л3.1, Л3.2, Л3.3





Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	1		2		3		4	
		1	2	3	4	5	6	7	8
	Основы проектирования технологического оборудования				x				
	Подготовка трактористов-машинистов							x	
	Правила дорожного движения	x	x	x					
	Преддипломная практика								x
	Производственно-техническая инфраструктура							x	
	Ресурсосбережение на предприятиях автотранспорта							x	
	Силовые агрегаты							x	
	Системы удаленного мониторинга							x	
	Техническая эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов						x	x	
	Технологическое оборудование предприятий технического сервиса				x				
	Типаж и эксплуатация технологического оборудования								x
	Устройство самоходных машин				x				
	Цифровые технологии в профессиональной деятельности	x		x	x		x		
	Эксплуатационные материалы						x		
	Электротехника и электрооборудование транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования					x			
	Энергетическая оценка транспортно-технологических машин и комплексов								x

## 7.2. Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения индикатора компетенций, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине «Основы работоспособности технических систем» проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по её корректировке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающемуся.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Основы работоспособности технических систем» проводится в виде Экзамен.

За знания, умения и навыки, приобретенные студентами в период их обучения, выставляются оценки «ЗАЧТЕНО», «НЕ ЗАЧТЕНО». (или «ОТЛИЧНО», «ХОРОШО», «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» для дифференцированного зачета/экзамена)

Для оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в университете применяется балльно-рейтинговая система оценки качества освоения образовательной программы. Оценка проводится при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций обучающихся. Рейтинговая оценка знаний является интегрированным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине.

### Состав балльно-рейтинговой оценки студентов очной формы обучения

Для студентов очной формы обучения знания по осваиваемым компетенциям формируются на лекционных и практических занятиях, а также в процессе самостоятельной подготовки.

В соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки, принятой в Университете студентам начисляются баллы по следующим видам работ:

№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижения компетенций		Максимальное количество баллов
7 семестр			
КТ 1	Тест		5
КТ 1	Устный опрос		1
КТ 1	Практико-ориентированные задачи и ситуационные задачи		2
КТ 2	Тест		5
КТ 2	Устный опрос		1
КТ 2	Практико-ориентированные задачи и ситуационные задачи		2
КТ 2	Реферат		3
КТ 3	Устный опрос		1
КТ 3	Практико-ориентированные задачи и ситуационные задачи		2
КТ 3	Расчетно-графическая работа		8
<b>Сумма баллов по итогам текущего контроля</b>			<b>30</b>
Посещение лекционных занятий			20
Посещение практических/лабораторных занятий			20
Результативность работы на практических/лабораторных занятиях			30
Итого			100
№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижений компетенций	Максимальное количество баллов	Критерии оценки знаний студентов
7 семестр			
КТ 1	Тест	5	5 баллов выставляется студенту, который правильно ответил на 15 тестовых заданий. Далее количество баллов высчитывается в зависимости от количества правильных ответов. За каждый правильный вариант ответа начисляется 0,3 балла.
КТ 1	Устный опрос	1	Правильный ответ на вопрос - 1 балл. неправильный ответ - 0 баллов.

КТ 1	Практико-ориентированные задачи и ситуационные задачи	2	<p>Практико-ориентированные задачи и ситуационные задачи – задачи направленные на использование приобретенных знаний и умений в практической деятельности</p> <p>Критерии оценки</p> <p>2,0 балла. Задача решена в обозначенный преподавателем срок. В решении нет ошибок, получен верный ответ, задача решена рациональным способом. Сделаны правильные выводы.</p> <p>1,5 балла. Задача решена своевременно в целом верно, но допущены незначительные ошибки, не искажающие выводы</p> <p>1,0 балл. Задача решена с задержкой в целом верно, но допущены незначительные ошибки, не искажающие выводы.</p>
КТ 2	Тест	5	<p>5 баллов выставляется студенту, который правильно ответил на 15 тестовых заданий.</p> <p>Далее количество баллов высчитывается в зависимости от количества правильных ответов. За каждый правильный вариант ответа начисляется 0,3 балла.</p>
КТ 2	Устный опрос	1	<p>Правильный ответ на вопрос - 1 балл.</p> <p>неправильный ответ - 0 баллов.</p>
КТ 2	Практико-ориентированные задачи и ситуационные задачи	2	<p>Практико-ориентированные задачи и ситуационные задачи – задачи направленные на использование приобретенных знаний и умений в практической деятельности</p> <p>Критерии оценки</p> <p>2,0 балла. Задача решена в обозначенный преподавателем срок. В решении нет ошибок, получен верный ответ, задача решена рациональным способом. Сделаны правильные выводы.</p> <p>1,5 балла. Задача решена своевременно в целом верно, но допущены незначительные ошибки, не искажающие выводы</p> <p>1,0 балл. Задача решена с задержкой в целом верно, но допущены незначительные ошибки, не искажающие выводы.</p>

КТ 2	Реферат	3	<p>Реферат – продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.</p> <p>Критерии оценки реферата, сопровождаемого презентацией 3 баллов. Выступление демонстрирует умение правильно использовать в устной речи специальные термины и понятия, показатели; синтезировать, анализировать, обобщать представленный материал, устанавливать причинно-следственные связи, формулировать правильные выводы; аргументировать собственную точку зрения, активно использовать самостоятельно подготовленную презентацию.</p> <p>2 баллов. В выступлении отсутствует обобщение представленного материала, установлены не все причинно-следственные связи.</p> <p>1 балла. В выступлении отсутствует обобщение представленного материала, установлены не все причинно-следственные связи; обучающийся не всегда правильно использует в устной речи специальные термины и понятия, показатели; допущены ошибки в самостоятельно подготовленной презентации.</p>
КТ 3	Устный опрос	1	<p>Правильный ответ на вопрос - 1 балл. неправильный ответ - 0 баллов.</p>

КТ 3	Практико-ориентированные задачи и ситуационные задачи	2	<p>Практико-ориентированные задачи и ситуационные задачи – задачи направленные на использование приобретенных знаний и умений в практической деятельности</p> <p>Критерии оценки</p> <p>2,0 балла. Задача решена в обозначенный преподавателем срок. В решении нет ошибок, получен верный ответ, задача решена рациональным способом. Сделаны правильные выводы.</p> <p>1,5 балла. Задача решена своевременно в целом верно, но допущены незначительные ошибки, не искажающие выводы</p> <p>1,0 балл. Задача решена с задержкой в целом верно, но допущены незначительные ошибки, не искажающие выводы.</p>
КТ 3	Расчетно-графическая работа	8	<p>За РГР выставляются следующие баллы:</p> <p>6-8 баллов – если выполнены все требования к написанию РГР: приведено решение всех задач РГР без ошибок, представлены чертежи ко всем необходимым задачам, чертежи оформлены в соответствии с требованиями, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.</p> <p>3-5 баллов – основные требования к написанию и защите РГР выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в решении задач; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.</p> <p>5-10 баллов – имеются существенные ошибки при решении задач. В частности: допущены фактические ошибки в расчетах или при ответе на дополнительные вопросы; отсутствие чертежей или их оформление не соответствует требованиям.</p> <p>менее 3 баллов – РГР не выполнена в полном объеме или не представлена.</p>

## **Критерии и шкалы оценивания результатов обучения на промежуточной аттестации**

При проведении итоговой аттестации «зачет» («дифференцированный зачет», «экзамен») преподавателю с согласия студента разрешается выставлять оценки («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «зачет») по результатам набранных баллов в ходе текущего контроля успеваемости в семестре по выше приведенной шкале.

В случае отказа – студент сдает зачет (дифференцированный зачет, экзамен) по приведенным выше вопросам и заданиям. Итоговая успеваемость (зачет, дифференцированный зачет, экзамен) не может оцениваться ниже суммы баллов, которую студент набрал по итогам текущей и промежуточной успеваемости.

При сдаче (зачета, дифференцированного зачета, экзамена) к заработанным в течение семестра студентом баллам прибавляются баллы, полученные на (зачете, дифференцированном зачете, экзамене) и сумма баллов переводится в оценку.

## **Критерии и шкалы оценивания ответа на экзамене**

Сдача экзамена может добавить к текущей балльно-рейтинговой оценке студентов не более 20 баллов:

Содержание билета	Количество баллов
Теоретический вопрос №1	до 7
Теоретический вопрос №2	до 7
Задача (оценка умений и	до 6
Итого	20

## **Критерии оценки ответа на экзамене**

Теоретические вопросы (вопрос 1, вопрос 2)

7 баллов выставляется студенту, полностью освоившему материал дисциплины или курса в соответствии с учебной программой, включая вопросы рассматриваемые в рекомендованной программой дополнительной справочно-нормативной и научно-технической литературы, свободно владеющему основными понятиями дисциплины. Требуется полное понимание и четкость изложения ответов по экзаменационному заданию (билету) и дополнительным вопросам, заданных экзаменатором. Дополнительные вопросы, как правило, должны относиться к материалу дисциплины или курса, не отраженному в основном экзаменационном задании (билете) и выявляют полноту знаний студента по дисциплине.

5 балла заслуживает студент, ответивший полностью и без ошибок на вопросы экзаменационного задания и показавший знания основных понятий дисциплины в соответствии с обязательной программой курса и рекомендованной основной литературой.

3 балла дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.

2 балла дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

1 балл дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

0 баллов - при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.

#### Оценивание задачи

6 баллов Задачи решены в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

5 баллов

4 балла Задачи решены с небольшими недочетами.

3 балла

2 балла Задачи решены не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.

1 баллов Задачи решены частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

0 баллов Задачи не решены или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

Перевод рейтинговых баллов в пятибалльную систему оценки знаний обучающихся:

для экзамена:

- «отлично» – от 89 до 100 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному;

- «хорошо» – от 77 до 88 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками;

- «удовлетворительно» – от 65 до 76 баллов – теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки;

- «неудовлетворительно» – от 0 до 64 баллов - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий

### **7.3. Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Основы работоспособности технических систем»**

Вопросы к экзамену

1. Наука надежность. Цели и задачи
2. Характеристика понятий: исправность, неисправность, предельное, работоспособное, неработоспособное состояние, повреждение, отказ и др.
3. Понятие о качестве машин. Понятие восстанавливаемый, невосстанавливаемый, ремонтируемый и неремонтируемый объект.
4. Что такое наработка, ресурс, срок службы, сохраняемость и какие единицы их измерения?
5. Понятие о надежности машин и ее составляющих
6. Единичные показатели надежности машин. Назначение и характеристика.
7. Комплексные показатели надежности машин. Назначение и характеристика.
8. Безотказность объекта, показатели.
9. Долговечность объекта, показатели.
10. Ремонтпригодность, сохраняемость, показатели.
11. Причины нарушения работоспособности изделий.
12. Классификация и характеристика основных видов отказов.
13. Классификация видов трения и влияния их на изнашивание деталей.
14. Сущность теорий трения.
15. Виды изнашивания деталей. Классификация и факторы, влияющие на процесс изнашивания.

16. Факторы, влияющие на интенсивность изнашивания и основные зависимости.
17. Абразивное изнашивание деталей. Сущность, условия протекания и меры борьбы с ним.
18. Гидро и газо-абразивное изнашивание деталей. Сущность, условия протекания и меры борьбы с ним.
19. Электро и газо-эрозионное изнашивание деталей. Сущность, условия протекания и меры борьбы с ним.
20. Кавитационное и усталостное изнашивание. Сущность и меры борьбы с ним.
21. Коррозионно-механическое изнашивание. Сущность и меры борьбы с ним.
22. Причины образования нагара и накипи на деталях машин. Меры борьбы с их образованием.
23. Виды и характеристика износов деталей машин.
24. Физический и моральный износ объекта.
25. Методы и средства определения износов.
26. Допустимые и предельные значения износа деталей при ремонте машин.
27. Критерии и методы определения предельного износа деталей, узлов, агрегатов и машин.
28. Теоретический метод определения предельного зазора для сопряжения вал-подшипник
29. Графический метод определения предельных размеров.
30. Факторы, действующие на сельскохозяйственную технику. Случайность отказов.

События, их классификация.

31. Функции распределения случайной величины.
32. Сбор статистической информации о надежности объектов. Виды совокупностей.
33. Методика статистической обработки информации о показателях надежности.
34. Законы распределения случайной величины.
35. Статистический ряд информации. Построение полигона и гистограммы распределения опытных данных наблюдений.
36. Основные характеристики статистического ряда. Критерии согласия.
37. Доверительные границы рассеивания среднего значения показателя надежности.

Доверительный интервал.

38. Абсолютная и относительная предельные ошибки. Определения количества наблюдаемых машин.
39. Применение результатов статистической обработки износов деталей машин.
40. Графические методы обработки информации по показателям надежности технических систем.
41. Назначение и виды испытаний машин на надежность. Классификация испытаний.
42. Планирование объема испытаний. Планы испытаний технических систем.
35. Стендовые и полигонные испытания. Назначение испытаний и их сущность.
36. Методы и средства ускоренных испытаний, условия подобия, коэффициент ускорения.
37. Эксплуатационные испытания машин на надежность в условиях рядовой эксплуатации.
40. Надежность сложных систем. Понятие сложной системы. Факторы, влияющие на надежность сложных систем.
41. Элемент сложной системы. Их особенности, разделение элементов на группы.
42. Структуры сложных систем. Виды соединений элементов сложных систем.
43. Резервирование. Виды резервирования.
44. Конструкторские методы повышения надежности машин.
45. Технологические методы повышения надежности машин.
46. Эксплуатационные методы, обеспечивающие повышение надежности машин.
47. Методы повышения надежности отремонтированных машин.

Критерии и шкалы оценивания ответа на экзамене

Сдача экзамена может добавить к текущей балльно-рейтинговой оценке студентов не более 16 баллов:

Содержание билета	Количество баллов
Теоретический вопрос №1 (оценка знаний)	до 5
Теоретический вопрос №2 (оценка знаний)	до 5
Задача (оценка умений и навыков)	до 10
Итого	20

## Критерии оценки ответа на экзамене

### Теоретические вопросы (вопрос 1, вопрос 2)

5 баллов выставляется студенту, полностью освоившему материал дисциплины или курса в соответствии с учебной программой, включая вопросы рассматриваемые в рекомендованной программой дополнительной справочно-нормативной и научно-технической литературы, свободно владеющему основными понятиями дисциплины. Требуется полное понимание и четкость изложения ответов по экзаменационному заданию (билету) и дополнительным вопросам, заданных экзаменатором. Дополнительные вопросы, как правило, должны относиться к материалу дисциплины или курса, не отраженному в основном экзаменационном задании (билете) и выявляют полноту знаний студента по дисциплине.

4 балла заслуживает студент, ответивший полностью и без ошибок на вопросы экзаменационного задания и показавший знания основных понятий дисциплины в соответствии с обязательной программой курса и рекомендованной основной литературой.

3 балла дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.

2 балла дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

1 балл дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

0 баллов - при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.

### Оценивание задачи

10 баллов Задачи решены в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

8 баллов

6 балла Задачи решены с небольшими недочетами.

4 балла

2 балла Задачи решены не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.

1 балл Задачи решены частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

0 баллов Задачи не решены или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

### Реферат

1. Методы обеспечения надежности различных технических систем.

2. Нагрузки в машинах и методы их снижения на конкретных примерах.

3. Безопасность транспорта и методы её обеспечения.

4. Нарушение правил эксплуатации машин и оборудования и их последствия.

Реферат – продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое

изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Критерии оценки реферата, сопровождаемого презентацией

3 баллов. Выступление демонстрирует умение правильно использовать в устной речи специальные термины и понятия, показатели; синтезировать, анализировать, обобщать представленный материал, устанавливать причинно-следственные связи, формулировать правильные выводы; аргументировать собственную точку зрения, активно использовать самостоятельно подготовленную презентацию.

2 баллов. В выступлении отсутствует обобщение представленного материала, установлены не все причинно-следственные связи.

1 балла. В выступлении отсутствует обобщение представленного материала, установлены не все причинно-следственные связи; обучающийся не всегда правильно использует в устной речи специальные термины и понятия, показатели; допущены ошибки в самостоятельно подготовленной презентации.

Расчетно-графическая работа

Тема: «Определение полного ресурса соединения и допустимых без ремонта размеров сопрягаемых деталей.

Варианты заданий для расчетно-графической и контрольной работ

Номер варианта Наименование деталей Размер по чертежу Зазоры, мм

начальный,

$S_n$  допустимый,

$S_{др}$  предельный,

$S_{пр}$

1 Блок цилиндров

Толкатель  $\square 25 \square^{(+0,052)}$

$\square 25 \square_{(-0,022)}^{(-0,008)}$  0,008...

...0,074 0,17 0,30

2 Втулка распределительного вала

Вал распределительный  $\square 50 \square^{(+0,025)}$

$\square 50 \square_{(-0,089)}^{(-0,050)}$  0,050...

...0,114 0,17 0,40

3 Втулка, направляющая клапана

Клапан впускной  $\square 11 \square^{(+0,027)}$

$\square 11 \square_{(-0,060)}^{(-0,035)}$  0,035...

...0,87 0,20 0,40

4 Втулка, направляющая клапана

Клапан впускной  $\square 11 \square^{(+0,027)}$

$\square 11 \square_{(-0,090)}^{(-0,070)}$  0,070...

...0,117 0,20 0,40

5 Коромысло клапана

Валик коромысел  $\square 19 \square_{(-0,020)}^{(-0,053)}$

$\square 19 \square_{(-0,021)}$  0,020...

...0,074 0,12 0,35

6 Вкладыши шатунные

Вал коленчатый  $\square 68 \square_{(-0,010)}^{(+0,025)}$

$\square 68 \square_{(-0,090)}^{(-0,075)}$  0,065...

...0,115 0,135 0,30

7 Вкладыши коренные

Вал коленчатый  $\square 75 \square_{(-0,010)}^{(+0,031)}$

$\square 75 \square_{(-0,095)}^{(-0,080)}$  0,070...

...0,126 0,146 0,30

8 Втулка

Фланец установочный топливного насоса  $\square 50 \square^{(+0,027)}$

$\square 50 \square_{(+0,085)}^{(+0,050)}$  0,050...

...0,112 0,20 0,40  
 9 Втулка ведомой шестерни  
 Палец ведомой шестерни  $\square 18 \square_{-} (+0,030)^{(+0,060)}$   
 $\square 18 \square_{-} (-0,012)$  0,030...  
 ...0,072 0,14 0,25  
 10 Втулка промежуточной шестерни  
 Палец шестерни  $\square 40 \square_{-} (+0,025)^{(+0,050)}$   
 $\square 40 \square_{-} (-0,025)$  0,025...  
 ...0,75 0,12 0,20  
 11 Втулка распределительного вала  
 Вал распределительный  $\square 50 \square^{(+0,027)}$   
 $\square 50 \square_{-} (-0,085)^{(-0,050)}$  0,050...  
 ...0,112 0,17 0,40  
 12 Корпус масляного насоса (глубина гнезд под шестерни)  
 Шестерня  $\square 45,25 \square_{-} (+0,070)^{(+0,160)}$   
 $\square 45,25 \square_{-} (-0,085)^{(-0,050)}$  0,125...  
 ...0,245 0,30 0,55  
 13 Корпус масляного насоса (глубина гнезд под шестерни)  
 Шестерня масляного насоса  $\square 28 \square^{(+0,060)}$   
 $\square 28 \square_{-} (-0,070)^{(-0,040)}$  0,040...  
 ...0,130 0,16 0,20  
 14 Крышка корпуса ротора  
 Ось ротора  $\square 19 \square^{(+0,023)}$   
 $\square 19 \square_{-} (-0,070)^{(-0,040)}$  0,040...  
 ...0,093 0,12 0,20  
 15 Насадок  
 Ось ротора  $\square 19 \square_{-} (-0,084)^{(-0,063)}$   
 $\square 19 \square_{-} (-0,143)^{(-0,110)}$  0,026...  
 ...0,080 0,10 0,20  
 16 Корпус ротора  
 Ось ротора  $\square 18 \square^{(+0,019)}$   
 $\square 18 \square_{-} (-0,055)^{(-0,030)}$  0,030...  
 ...0,074 0,10 0,18  
 17 Втулка шестерни  
 Вал редуктора  $\square 45,2 \square^{(+0,050)}$   
 $\square 42,1 \square_{-} (-0,085)^{(-0,050)}$  0,150...  
 ...0,235 0,35 0,60  
 18 Втулка толкателя  
 Вал редуктора  $\square 14 \square^{(+0,240)}$   
 $\square 14 \square_{-} (-0,240)^{(-0,120)}$  0,120...  
 ...0,480 0,80 1,00  
 19 Втулка специальная  
 Плунжер  $\square 13 \square_{-} (+0,120)^{(+0,240)}$   
 $\square 13 \square_{-} (-0,360)^{(-0,240)}$  0,360...  
 ...0,600 0,80 1,20  
 20 Ступица  
 Вал редуктора  $\square 28 \square^{(+0,045)}$   
 $\square 27,8 \square_{-} (-0,095)^{(-0,060)}$  0,260...  
 ...0,340 0,50 0,70

За РГР выставляются следующие баллы:

6-8 баллов – если выполнены все требования к написанию РГР: приведено решение всех задач РГР без ошибок, представлены чертежи ко всем необходимым задачам, чертежи оформлены

в соответствии с требованиями, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

3-5 баллов – основные требования к написанию и защите РГР выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в решении задач; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

5-10 баллов – имеются существенные ошибки при решении задач. В частности: допущены фактические ошибки в расчетах или при ответе на дополнительные вопросы; отсутствие чертежей или их оформление не соответствует требованиям.

менее 3 баллов – РГР не выполнена в полном объеме или не представлена.

Перечень вопросов к устному опросу

1. Цели и задачи дисциплины.
2. Изменение технического состояния автомобилей.
3. Техническое состояние и работоспособность автомобиля.
4. Основные причины изменения технического состояния автомобилей.
5. Влияние условий эксплуатации на техническое состояние автомобилей.
6. Классификация отказов.
7. Механизм возникновения постепенных и внезапных отказов.
8. Надежность.
9. Основные свойства технических систем.
10. Изменение показателей во времени.

Практико-ориентированные задачи

1. На испытание поставлено 400 изделий. За время  $t = 3000$  ч отказало 200 изделий, за интервал времени  $\Delta t = 100$  ч отказало 100 изделий. Требуется определить вероятность безотказной работы за 3000 ч, 3100 ч, 3050 ч; частоту отказов и интенсивность отказов за 3050 ч.

Ответ:  $P(3000) = 0,5$ ;  $P(3100) = 0,25$ ;  $P(3050) = 0,375$ ;  $\lambda(3050) = 2,5 \cdot 10^{-3}$  1/ч;  $\lambda(3050) = 6,67 \cdot 10^{-3}$  1/ч.

2. В течение 1000 ч из 10 гироскопов отказало 2. За интервал времени 1000 - 1100 ч отказал еще один гироскоп. Требуется найти частоту и интенсивность отказов гироскопов в промежутке времени 1000 - 1100 ч.

Ответ:  $\lambda(1050) = 10^{-3}$  1/ч,  $\lambda(1050) = 1,3 \cdot 10^{-3}$  1/ч.

3. Система состоит из трех приборов А, В и С. На испытание было поставлено 100 приборов каждого типа. За 100 ч работы приборы типа А отказали 10 шт., приборы типа В - 20 шт. и приборы С - 50 шт. Определить вероятность безотказной работы каждого прибора, частоту отказов и интенсивность отказов.

Ответ:  $P_A(100) = 0,9$ ;  $P_B(100) = 0,8$ ;  $P_C(100) = 0,5$ ;  $\alpha_A(50) = 10^{-3}$  1/ч;  $\alpha_B(50) = 2 \cdot 10^{-3}$  1/ч;  $\alpha_C(50) = 5 \cdot 10^{-3}$  1/ч;  $\lambda_A(50) = 1,05 \cdot 10^{-3}$  1/ч;  $\lambda_B(50) = 2,2 \cdot 10^{-3}$  1/ч;  $\lambda_C(50) = 6,67 \cdot 10^{-3}$  1/ч.

Перечень вопросов к устному опросу

1. Основные показатели надежности.
2. Аналитические зависимости изменения вероятности безотказной работы машины.
3. Надежность систем.
4. Статистическая оценка основных показателей надежности.

Практико-ориентированные задачи

1.22 Интенсивность отказов изделия  $\lambda = 0,82 \cdot 10^{-3}$  1/ч = const. Необходимо найти вероятность безотказной работы в течение 6 ч полета самолета  $P(6)$ , частоту отказов  $\alpha(100)$  при  $t = 100$  ч и среднюю наработку до первого отказа  $T_0$

Ответ:  $P(6) = 0,995$ ,  $\alpha(100) = 0,75 \cdot 10^{-3}$  1/ч,  $T_0 = 1220$  ч.

1.23 Вероятность безотказной работы автоматической линии изготовления цилиндров автомобильного двигателя в течение 120 ч равна 0,9. Предполагается, что справедлив экспоненциальный закон надежности. Требуется рассчитать интенсивность отказов и частоту отказов линии для момента времени 120 ч.

Ответ:  $\lambda = 0,83 \cdot 10^{-3}$  1/ч,  $\alpha(120) = 0,747 \cdot 10^{-3}$  1/ч.

1.25 Определить количественные характеристики надежности  $p(t)$ ,  $Q(t)$ ,  $\bar{Q}(t)$  и  $T_0$  интегральных микросхем для времени их работы  $t = 500, 1000, 2000$  ч при условии, что параметр распределения  $\lambda = 1000$  ч, время работы ИМС до отказа подчиняется закону распределения Рэлея.

Перечень вопросов к устному опросу

1. Виды испытаний.
2. Ускоренные испытания.
3. Оценка параметров генеральной совокупности характеристики положения.

Практико-ориентированные задачи

Аппаратура состоит из 2000 элементов, интенсивность отказов которых  $\lambda = 0,33 \cdot 10^{-5}$  1/ч. Необходимо определить вероятность безотказной работы аппаратуры в течение времени  $t = 200$  часов и среднюю наработку до первого отказа. Для элементов справедлив экспоненциальный закон надежности.

Ответ:  $P_A(200) = 0,27$ ;  $T_{0.A} \approx 151,5$  ч.

Система управления состоит из 6000 элементов, интенсивность отказов которых  $\lambda = 0,16 \cdot 10^{-6}$  1/ч. Необходимо определить вероятность безотказной работы в течение времени  $t = 50$  часов и среднюю наработку до первого отказа. Для элементов справедлив экспоненциальный закон надежности.

Ответ:  $P_C(50) \approx 0,953$ ;  $T_{0.OC} \approx 1040$  ч.

Невосстанавливаемая в процессе работы радиоаппаратура сантиметрового диапазона состоит из 1000 элементов. Требуемое время непрерывной работы  $t = 200$  часов. Определить вероятность безотказной работы и среднюю наработку до первого отказа, если  $\lambda = \text{const} = 0,1 \cdot 10^{-5}$  1/ч.

Ответ:  $P_A(200) \approx 0,82$ ;  $T_{0.OA} \approx 1000$  ч.

Прибор состоит из  $N = 5$  узлов. Надежность узлов характеризуется вероятностью безотказной работы в течение времени  $t$ , которая равна:  $p_1(t) = 0,98$ ;  $p_2(t) = 0,99$ ;  $p_3(t) = 0,998$ ;  $p_4(t) = 0,975$ ;  $p_5(t) = 0,985$ . Необходимо определить вероятность безотказной работы прибора.

Ответ:  $P_{pp}(t) \approx 0,93$ .

Изделие включает четыре устройства, надежность которых характеризуется вероятностью безотказной работы в течение времени  $t$ , равной:  $p_1(t) = 0,94$ ;  $p_2(t) = 0,95$ ;  $p_3(t) = 0,97$ ;  $p_4(t) = 0,945$ . Необходимо определить вероятность безотказной работы изделия.

Ответ:  $R_{изд}(t) \approx 0,819$ .

Комплекс состоит из  $N = 3$  систем. Надежность отдельных систем характеризуется вероятностью безотказной работы в течение времени  $t$ , которая равна:  $p_1(t) = 0,78$ ;  $p_2(t) = 0,93$ ;  $p_3(t) = 0,82$ . Необходимо определить вероятность безотказной работы комплекса.

Ответ:  $P_K(t) \approx 0,595$ .

Перечень вопросов к устному опросу

1. Причины потери работоспособности деталей автомобилей.
2. Соотношение причин отказов для автомобилей.
3. Виды изнашивания и методы борьбы с ними.
4. Избирательный перенос при трении.
5. Методы измерения износов.

Практико-ориентированные задачи

2.10–2.12. Система состоит из  $N$ -блоков, средняя наработка до первого отказа которых равна  $T_{0i}$ . Для блоков справедлив экспоненциальный закон надежности. Требуется определить среднюю наработку до первого отказа системы.

2.13–2.15. Система состоит из  $N$  блоков. Вероятность безотказной работы каждого блока в течение времени  $t$  равна  $p_i(t)$ . Для блоков справедлив экспоненциальный закон надежности. Требуется определить среднюю наработку до первого отказа системы.

2.16–2.18. Система состоит из  $N$  элементов. Вероятность безотказной работы одного элемента в течение времени  $t$  равна  $p(t)$ . Требуется определить вероятность безотказной работы системы.

Перечень вопросов к устному опросу

1. Интенсивность и скорость изнашивания.
2. Классы износостойкости.
3. Шероховатость.
4. Порядок выбора и назначения качеств точности и посадок.

Практико-ориентированные задачи

2.22–2.24. В изделии могут быть использованы только те элементы, интенсивность отказов которых равна  $\lambda$ . Изделие имеет число элементов  $N$ . Требуется определить среднюю наработку до первого отказа и вероятность безотказной работы в конце первого часа.

2.25. Система состоит из трех устройств. Вероятность безотказной работы каждого устройства в течение времени  $t = 100$  ч равна:  $P_1(100) = 0,95$ ;  $P_2(100) = 0,96$ ;  $P_3(100) = 0,97$ . Справедлив экспоненциальный закон надежности. Определить среднюю наработку до первого отказа системы.

Ответ:  $T_{OC} = 815,8$  ч.

2.26. Система состоит из двух устройств. Вероятность безотказной работы каждого устройства в течение времени  $t = 100$  ч равна  $P_1(100) = 0,9$ ;  $P_2(100) = 0,8$ . Справедлив экспоненциальный закон надежности. Определить вероятность безотказной работы системы за 200 ч работы.

Ответ:  $P_C(200) = 0,52$ .

2.27. Комплекс состоит из трех систем. Известны вероятности безотказной работы каждой системы в течение 50 ч, которые равны:  $P_1(50) = 0,7$ ;  $P_2(50) = 0,8$ ;  $P_3(50) = 0,9$ . Справедлив экспоненциальный закон надежности. Определить вероятность безотказной работы комплекса в течение 100 ч и среднее время наработки до отказа.

Ответ:  $P_C(100) = 0,247$ ,  $T_{O.C} = 72,97$  ч.

2.28. Система состоит из трех приборов А, В и С, причем отказ любого прибора ведет к отказу системы. На испытание было поставлено 100 приборов каждого типа. За 100 часов работы приборы типа А отказали 10 шт., приборы В- 20 шт. и приборы С - 50 шт. Определить наработку до отказа системы в целом, если для приборов каждого типа справедлив экспоненциальный закон надежности.

Ответ:  $T_{O.C} = 97,885$  ч.

2.29. Система состоит из 100 элементов с одинаковой интенсивностью отказов. Вероятность отказа системы в течение 50 ч  $Q(50) = 0,2$ . Справедлив экспоненциальный закон надежности. Определить наработку до первого отказа одного элемента системы.

Ответ:  $T_O = 22410$  ч.

2.30. Система состоит из двух блоков, средняя наработка до первого отказа которых равна  $T_{O1} = 200$   $T_{O2} = 40$  ч. Для блоков справедлив экспоненциальный закон надежности. Определить вероятность отказа системы за 10 часов работы.

Ответ:  $Q(10) = 0,259$ .

2.31. Система состоит из трех блоков, средняя наработка до первого отказа которых равна  $T_{O1} = 160$  ч;  $T_{O2} = 320$  ч;  $T_{O3} = 600$  ч. Для блоков справедлив экспоненциальный закон надежности. Требуется определить вероятность безотказной работы системы за 100 часов работы.

Ответ:  $P_C(100) = 0,333$ .

2.32. Система управления состоит из 6000 приборов с одинаковой интенсивностью отказов. Средняя наработка до отказа системы управления  $T_{OC} = 600$  ч. Требуется рассчитать вероятность отказа одного прибора за 10 часов непрерывной работы. Справедлив экспоненциальный закон надежности.

Ответ:  $q(10) = 0,3 \cdot 10^{-5}$ .

2.33. Система состоит из  $n$  одинаковых элементов. Средняя наработка до первого отказа одного элемента  $T_O = 1000$  ч. Известно, что вероятность отказа системы в течение 100 ч  $Q_C(100) = 0,4$ . Справедлив экспоненциальный закон надежности. Требуется определить число элементов.

Ответ:  $n = 5$ .

Перечень вопросов к устному опросу

1. Классификация нагрузок и распределение нагрузок.

2. Методы снижения нагрузок.
3. Уменьшение внешнего воздействия на примере различных узлов.
4. Концентрация нагрузки и пути ее уменьшения на различных конкретных примерах.

#### Практико-ориентированные задачи

3.4. Схема расчета надежности показана на рис. 3.9. Требуется определить вероятность безотказной работы устройства, если известны вероятности безотказной работы элементов  $p_1 = 0,9$ ,  $p_2 = 0,8$ ,  $p_3 = 0,85$ ,  $p_4 = 0,94$ .

3.10 Система состоит из двух одинаковых элементов. Интенсивность отказа каждого элемента  $\lambda = 0,5 \cdot 10^{-3} \text{ 1/ч} = \text{const}$ . Система имеет двукратный «холодный» резерв. Определить вероятность безотказной работы системы за 1 час времени работы с учетом резервирования.

Ответ:  $P_C(1) = 0,999$ .

3.12 Средние наработки до первого отказа элементов схемы рис. 3.11 равны  $TO.C = 1000 \text{ ч}$  и  $TO.1 = 2TO.2$ . Справедлив экспоненциальный закон надежности для элементов. Необходимо найти среднюю наработку до первого отказа системы.

3.13 Средняя наработка до первого отказа устройства рис. 3.11 равна  $TO.C \approx 1000 \text{ ч}$  и  $TO.1 \approx 2TO.2$ . Справедлив экспоненциальный закон надежности для элементов. Необходимо найти вероятность безотказной работы устройства в течение  $t = 100 \text{ ч}$ .

Ответ:  $P_C(100) = 0,98$ .

3.15. Изделие состоит из двух элементов, менее надежный элемент дублирован путем замещения при ненагруженном состоянии резерва. Средняя наработка до первого отказа элементов равны  $TO.1 \approx 100 \text{ ч}$ ,  $TO.2 \approx 200 \text{ ч}$ . Найти среднюю наработку до первого отказа изделия, если для элементов справедлив экспоненциальный закон надежности.

Ответ:  $TO.C \approx 100 \text{ ч}$ .

#### Перечень вопросов к устному опросу

1. Классификация факторов, определяющих надежность автотранспорта.
2. Закономерности влияния этих факторов.
3. Выбор материалов для деталей машин.
4. Общие технологические требования к материалам.

#### Практико-ориентированные задачи

3.16. Предложено конструктором три варианта схем построения изделия (рис. 3.16):

а) изделие нерезервированно и средние наработки до первого отказа элементов равны  $TO.1 \approx TO.2 \approx 300 \text{ ч}$ ;

б) один элемент дублируется путем замещения при ненагруженном состоянии резерва, а второй, как и в схеме рис. 3.16, а нерезервирован, причем средние наработки до первого отказа дублированного узла и нерезервированного элемента те же;

с) один элемент дублирован путем постоянно включенного резерва, а второй нерезервирован, как и в схеме рис. 3.16, а и б, средние наработки до первого отказа дублированного узла и нерезервированного элемента равны 300 ч.

Какой из вариантов более предпочтителен с точки зрения надежности, если надежность изделия оценивать средней наработкой до первого отказа.

Ответ. Более предпочтителен вариант б, так как для вариант а:  $TO.C \approx 150 \text{ ч}$ , для варианта б:  $TO.C \approx 200 \text{ ч}$ , для варианта с:  $TO.C \approx 180 \text{ ч}$ .

3.17. Интенсивность отказов изделия  $\lambda = 0,016 \text{ 1/ч}$ . Для повышения надежности имеется возможность либо облегчить режимы работы элементов и тем самым снизить интенсивность отказов изделия вдвое, либо дублировать изделие при постоянно включенном резерве без облегчения режимов работы элементов. Какой способ более целесообразен, если надежность изделия оценивать средней наработкой до первого отказа?

Ответ. Более целесообразно облегчить режимы работы элементов, так как в этом случае среднее время безотказной работы изделия возрастет вдвое, а при дублировании - только в 1,5 раза.

3.18. Используя данные задачи 3.17, установить, какой способ повышения надежности изделия из предложенных в задаче 3.17 более целесообразен, если надежность оценивать вероятностью безотказной работы в течение времени непрерывной работы изделия  $t = 20 \text{ ч}$ .

Ответ. Более целесообразно дублировать изделие, так как при дублировании вероятность безотказной работы  $P_C(20) = 0,93$ , а при облегченном режиме работы элементов  $P_C(20) = 0,85$ .

3.19. Машина состоит из 1024 стандартных ячеек и множества других элементов. В ЗИПе имеется еще две однотипные ячейки, которые могут заменить любую из отказавших. Все элементы, кроме указанных ячеек, идеальны в смысле надежности. Известно, что интенсивность отказов ячеек есть величина постоянная, а средняя наработка до первого отказа машины с учетом двух запасных ячеек  $T_{O.C} \approx 60$  ч. Предполагается, что машина допускает короткий перерыв в работе на время замены отказавших ячеек. Требуется определить среднее время наработки до первого отказа одной ячейки.

Ответ:  $T_{O.C} \approx 20480$  ч.

Система состоит из  $N$  однотипных элементов, каждый из которых имеет среднюю наработку до первого отказа, равную  $T_0 = 1/\lambda$ . Для повышения надежности применено скользящее резервирование, при котором  $m$  резервных элементов находятся в ненагруженном режиме. Необходимо найти среднюю наработку до первого отказа системы.

Ответ:  $T_{O.C.} = (T_0(m+1))^{1/N}$

Вероятность безотказной работы вычислительного устройства  $p = 0,6$ . Какое число устройств следует иметь в «горячем резерве», чтобы результирующее значение вероятности отказа резервированной системы не превышало  $10^{-2}$ .

Ответ:  $n = 4$ .

Найти вероятность безотказной работы системы, если вероятность безотказной работы элемента  $P = 0,9$ . Для элемента применено резервирование с кратностью  $m=1/4$

Ответ:  $P_C(t) = 0,919$ .

Система состоит из двух одинаковых элементов. Интенсивность отказа каждого элемента  $\lambda = \text{const} = 0,5 \cdot 10^{-3}$  1/ч. Схема имеет двукратный «холодный» резерв. Определить вероятность безотказной работы системы за 1 час времени работы с учетом резервирования.

Ответ:  $P_C(1) = 0,999$ .

Вероятность отказа устройства  $q = 0,4$ . Какое количество параллельно включенных устройств необходимо иметь, чтобы результирующее значение вероятности отказа такой резервированной системы было  $Q_C \approx 0,01$ .

Ответ:  $n = 5$ .

Вероятность безотказной работы преобразователя в течение  $t = 1000$  ч равна  $0,95$ . Для повышения надежности имеется такой же преобразователь, который включается в работу при отказе первого. Требуется рассчитать вероятность безотказной работы такой системы в течение времени  $t = 2000$  ч.

Ответ:  $P_C(2000) = 0,995$ .

Перечень вопросов к устному опросу

1. Классификация методов по назначению.
  2. Методы определения периодичности ТО.
  3. Трудоемкость технического обслуживания и ремонта.
- Правильный ответ на вопрос - 1 балл. неправильный ответ - 0 баллов.

Практико-ориентированные задачи

1. Дана статистическая информация по наработке на отказ машины: 300, 350, 400, 450, 500, 550, 600, 650, 700, 750, 800, 850. проверить указанную информацию на выпадающие точки, если известно, что  $t_{cp} = 700$  м.-ч., а  $S = 30$  м.-ч..

2. Дисперсия равна 1600 м.-ч.<sup>2</sup>. Определить среднеквадратическое отклонение и показать его на графике дифференциальной функции теоретического закона распределения показателя надежности. Объяснить его значение при определении показателей надежности.

3. Для партии машин  $N=40$  шт определить доверительные границы рассеивания среднего значения показателя надежности, если параметры распределения, следующие:  $t=2200$  м.-ч.,  $v=0,3$  м.-ч., доверительная вероятность равна  $0,80$ .

4. Определить число не отказавших машин, если вероятность их отказа при заданной наработке 1000 м.-ч. составила  $0,3$ .

5. Определить значение доверительного интервала для среднего показателя надежности, если парк машин  $N=50$  шт, а закон распределения имеет следующие параметры:

$v=0,26$ ,  $S=30$  м.-ч., доверительная вероятность равна  $0,90$ .

6. Определить среднее значение показателя надежности усеченной выборки значений отказа техники, если известны следующие параметры закона распределения случайных величин:  $v=0,59$ ,  $a=400$  м.-ч.,  $t_{cp}=50$  м.-ч.

7. Определить среднее значение показателя надежности усеченной выборки значений отказа техники, если известны следующие параметры закона распределения случайных величин:  $V=0,59$ ,  $a=400$  м.-ч.,  $t_{cm}=50$  м.-ч..

8. Определить относительную ошибку переноса значений теоретического закона распределения случайных величин отказов техники, если известно, что  $V=0,25$ ,  $t_{cm}=0$ ,  $N=36$  шт,  $S=5$  м.-ч.

9. Определить количество машин, требующих ремонта в хозяйстве, если общий парк машин составляет 120 шт, вероятность отказа машин из-за ресурсных отказов на начало года составила  $0,35$  а после наработки  $1500$  м.-ч. увеличилась до  $0,56$ .

10. Для партии машин  $N=100$  шт определить доверительные границы рассеивания среднего значения показателя надежности, если известны следующие параметры теоретического закона распределения случайных величин  $S=150$ ,  $t_{cm}=0$ ,  $a=500$ , доверительная вероятность равна  $0,80$ .

11. Определить величину интервала статистического ряда случайных значений ресурса машины, если известно, что общее число наблюдений  $N=64$  шт, наименьший ресурс машины составил  $1200$  м.-ч., а наибольший –  $2600$  м.-ч.

12. Теоретическая вероятность в интервале равна  $0,20$ , начало интервала  $3750$  м.-ч. Определить значение показателя надежности, соответствующее концу интервала, если распределение показателя надежности имеет параметры:  $t_{cp} = 4000$  м.-ч.,  $S=1000$ ,  $t_{cm}=0$ . Установить величину интервала статистического ряда.

13. Определить значение интегральной функции закона распределения с параметрами  $\delta=a=250$  м.-ч.,  $t_{cm}=0$ , среднее значение показателя  $t=1500$  м.-ч., в интервале наработок от  $1000$  до  $1500$  м.-ч.

14. В опытной информации  $N=50$  шт.,  $t_1=1200$ ,  $t_2=1600$ , ...  $t_{49}=4000$ ,  $t_{50}=4700$  проверить на достоверность точки  $t_1$  и  $t_{50}$  при доверительной вероятности  $0,95$ . Определить вид теоретического закона распределения случайных величин, если среднее значение равно  $3050$  м.-ч., а  $S=700$  м.-ч.

15. Коэффициент вариации опытного распределения  $v=0,5$ ,  $a=2,82$ ,  $t_{cm}=0$ . Определить основные параметры опытного распределения:  $t_{cp}$ ,  $b$ ,  $S$ .

16. Определить среднее значение наработки на отказ тракторов, если известно, что доверительный интервал  $I=500$  м.-ч., относительная ошибка переноса  $h=20\%$ , а  $t_{cm}=0$ ,  $th\alpha=1000$  м.-ч.

17. Определить число машин, которые необходимо испытать при определении показателя надежности, при доверительно вероятности равной  $0,80$ , если известно, что относительная ошибка  $h=10\%$ ,  $v=0,27$ .

Практико-ориентированные задачи и ситуационные задачи – задачи направленные на использование приобретенных знаний и умений в практической деятельности

Критерии оценки

2,0 балла. Задача решена в обозначенный преподавателем срок. В решении нет ошибок, получен верный ответ, задача решена рациональным способом. Сделаны правильные выводы.

1,5 балла. Задача решена своевременно в целом верно, но допущены незначительные ошибки, не искажающие выводы

1,0 балл. Задача решена с задержкой в целом верно, но допущены незначительные ошибки, не искажающие выводы.

При проведении итоговой аттестации «экзамен» преподавателю с согласия студента разрешается выставлять оценки («отлично», «хорошо», «удовлетворительно») по результатам набранных баллов в ходе текущего контроля успеваемости в семестре по выше приведенной шкале.

Примеры тестов:

1. Объект с точки зрения надежности может находиться в одном из следующих состояний:

исправное  
неисправное  
работоспособное  
неработоспособное  
предельное  
поврежденное  
полупредельное  
критическое

. Вероятность восстановления подчиняется..... закону распределения  
экспоненциальному  
нормальному  
логарифмическому  
линейному

Два события, при испытании, появление одного исключает возможность появления другого (например, отказ-работоспособность) называются

Перечислите мероприятия, позволяющие снизить затраты на ремонт сельскохозяйственной техники.

повышение качества и надёжности машин и их ремонтов  
предотвращение износов и отказов машин путём использования современных способов диагностирования и технического обслуживания в местах эксплуатации машин  
увеличение производительности труда и сбережения ресурсов при техническом обслуживании и ремонте машин на всех уровнях ремонтно-обслуживающего производства  
модернизация и совершенствование устаревшего технологического оборудования  
совершенствование технологии ремонта на предприятиях  
увеличение уровня концентрации ремонта многомарочных агрегатов и машин

Множественно возникающий самоустраняющийся отказ объекта одного и того же характера называется .....

отказом  
Конструктивным  
Производственным  
Эксплуатационным  
Деградационным  
Перебегающим

Отношение величины износа ко времени, в течение которого он возник называется ..... изнашивания

скоростью изнашивания  
интенсивностью изнашивания  
износостойкостью  
относительной износостойкостью

Предельные размеры и зазоры в сопряжениях могут быть установлены с использованием следующих методов:

метод аналитического расчета;  
метод математической статистики  
графический метод по кривым износа  
метод искусственных баз  
метод поверхностной активации  
метод взвешивания

Объект с точки зрения надежности может находиться в одном из следующих состояний  
исправном  
неисправном

работоспособном  
неработоспособном  
предельном  
эффективном  
окрашенном

. Найти понятие, соответствующее каждому определению

Дистрикторы:

1. Скорость изнашивания -
2. Интенсивность изнашивания -
3. Износостойкость -
4. Относительная износостойкость -

Дистракторы:

1. отношение величины износа ко времени, в течение которого он возник
2. отношение величины износа к обусловленному пути, на котором происходило изнашивание, или к объёму выполненной работы
3. свойство материалов оказывать сопротивление изнашиванию в определённых условиях трения, оцениваемое величиной, обратной скорости изнашивания или интенсивности изнашивания
4. отношение износостойкости испытываемого материала, принятого за эталон, при их взвешивании при одинаковых условиях

Найти соответствие определения

Дистрикторы:

1. Восстанавливаемый объект -
2. Невосстанавливаемый объект -
3. Ремонтируемый объект -
4. Неремонтируемый объект -

Дистракторы:

1. объект, для которого восстановление работоспособного состояния предусмотрено в нормативно-технической и (или) конструкторской документации.
2. объект, восстановление работоспособного состояния которого не предусмотрено в нормативно-технической и (или) конструкторской документации.
3. объект, ремонт которого возможен и предусмотрен нормативно-технической и (или) конструкторской документацией.
4. объект, ремонт которого не возможен или не предусмотрен нормативно-технической, ремонтной и (или) конструкторской документацией.

Найти понятие соответствующее каждому определению

Дистрикторы:

1. Срок гарантии -
2. Гарантийная наработка -
3. Гамма-процентный ресурс -

Дистракторы:

1. это период, в течение которого изготовитель или ремонтное предприятие гарантирует и обеспечивает выполнение установленных требований к изделию при условии соблюдения потребителем правил эксплуатации, в том числе правил хранения и транспортирования
2. наработка изделия, до завершения которой изготовитель (ремонтное предприятие) гарантирует и обеспечивает выполнение определённых требований к изделию, при условии соблюдения потребителем правил эксплуатации, в том числе правил хранения и транспортирования
3. наработка, в течение которой объект не достигнет предельного состояния с заданной вероятностью ? процентов

5 баллов выставляется студенту, который правильно ответил на 15 тестовых заданий.

Далее количество баллов высчитывается в зависимости от количества правильных ответов. За каждый правильный вариант ответа начисляется 0,3 балла.

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### основная

Л1.1 Зубарев Ю. М. Основы надежности машин и сложных систем [Электронный ресурс]:учебник ; ВО - Бакалавриат, Магистратура. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 180 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/134345>

Л1.2 Зорин В. А. Надежность механических систем [Электронный ресурс]:учебник ; ВО - Бакалавриат, Магистратура, Специалитет, Аспирантура. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2021. - 380 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/document?id=360295>

Л1.3 Хохлачева Н. М., Ряховская Е. В. Коррозия металлов и средства защиты от коррозии [Электронный ресурс]:учеб. пособие ; ВО - Бакалавриат. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022. - 118 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/document?id=387152>

Л1.4 Долгин В. П., Харченко А. О. Надежность технических систем [Электронный ресурс]:учеб. пособие ; ВО - Бакалавриат. - Москва: Вузовский учебник, 2020. - 167 с. – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=398991>

### дополнительная

Л2.1 Кравченко И. Н., Пучин Е. А. Оценка надежности машин и оборудования: теория и практика [Электронный ресурс]:учебник ; ВО - Бакалавриат. - Москва: Издательский дом "Альфа-М", 2012. - 336 с. – Режим доступа: <http://new.znanium.com/go.php?id=307370>

Л2.2 Пискарев А. В. Надежность технологических систем машиноиспользования в растениеводстве: совершенствование методов проектирования и эксплуатации на основе системного подхода [Электронный ресурс]:моногр.. - Новосибирск: Новосибирский государственный аграрный университет, 2011. - 385 с. – Режим доступа: <http://new.znanium.com/go.php?id=516415>

б) Методические материалы, разработанные преподавателями кафедры по дисциплине, в соответствии с профилем ОП.

Л3.1 А. В. Захарин , А. Т. Лебедев , Ю. И. Жевора, Р. В. Павлюк, Н. А. Марьин, П. А. Лебедев, Р. Р. Искандеров, Е. В. Зубенко, А. С. Шумский, Е. Н. Глебова ; Ставропольский ГАУ Основы работоспособности технических систем:учеб.-метод. пособие по направлению: 23.03.03 "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов"; 35.03.06 "Агроинженерия". - Ставрополь: АГРУС, 2020. - 4,77 МБ

Л3.2 П. А. Лебедев, А. В. Захарин, А. Т. Лебедев, Н. А. Марьин, Р. В. Павлюк, Ю. И. Жевора, Р. Р. Искандеров, Н. П. Доронина, Е. Н. Глебова ; Ставропольский ГАУ Основы надежности машин:учеб. пособие для вузов [по направлению 23.03.03"Эксплуатация ТТМиК" и 35.03.06 "Агроинженерия"]. - Ставрополь: АГРУС, 2020. - 2,21 МБ

Л3.3 Ю. И. Жевора, А. Т. Лебедев, А. В. Захарин, П. А. Лебедев, Р. В. Павлюк, Е. В. Зубенко, Р. Р. Искандеров, Н. А. Марьин, Е. Н. Глебова ; под общ. ред. А. Т. Лебедева ; Ставропольский ГАУ Управление качеством и надежностью машин в агробизнесе:учеб. пособие. - Ставрополь: АГРУС, 2020. - 2,25 МБ

## 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

№	Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
1	Каталог сельскохозяйственной техники	<a href="https://www.agrobase.ru/catalog">https://www.agrobase.ru/catalog</a>

2	Российское образование ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ПОРТАЛ	<a href="https://www.edu.ru/">https://www.edu.ru/</a>
---	---	---

## 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Специфика изучения учебной дисциплины обусловлена формой обучения обучающихся, ее местом в подготовке специалиста среднего звена и временем, отведенным на освоение учебной дисциплины рабочим учебным планом. Процесс обучения делится на время, отведенное для занятий, проводимых в аудиторной форме (лабораторные занятия) и время, выделенное на внеаудиторное освоение учебной дисциплины, в том числе и на самостоятельную работу студента.

Практические занятия предусмотрены для закрепления теоретических знаний, углубленного рассмотрения наиболее сложных проблем учебной дисциплины, выработки навыков структурно-логического построения учебного материала и отработки навыков самостоятельной подготовки.

Самостоятельная работа студента включает в себя изучение теоретического материала, выполнение практических заданий, подготовку к контрольно-обобщающим мероприятиям.

Для освоения учебной дисциплины студенты должны:

- изучить материал практических занятий в полном объеме по разделам учебной дисциплины;
- выполнить задание, отведенное на самостоятельную работу;
- продемонстрировать сформированность компетенций, закрепленных за учебной дисциплиной во время мероприятий текущего и промежуточного контроля знаний.

Посещение практических занятий для студентов является обязательным.

Уважительными причинами пропуска аудиторных занятий является:

- освобождение от занятий по причине болезни, выданное медицинским учреждением,
- по распоряжению декана, приказ по вузу об освобождении в связи с участием в внутривузовских, межвузовских и пр. мероприятиях,
- официально оформленное свободное посещение занятий.

Пропуски отрабатываются независимо от их причины.

Пропущенные темы лекционных занятий должны быть законспектированы в тетради для лекций, конспект представляется преподавателю для ликвидации пропуска. Пропущенные лабораторные занятия отрабатываются в виде устной защиты практического занятия во время консультаций по дисциплине.

Контроль сформированности компетенций в течение семестра проводится в форме устного опроса на практических занятиях, тестового контроля, выполнения заданий для самостоятельной работы.

7

### 2. Методические рекомендации по изучению лекционного курса

Содержание программы основывается на основных положениях и задачах курса - «ОСНОВЫ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ», и разработаны для студентов по специальности 43.03.01 Сервис. Все разделы разбиваются на темы, раскрывающие более подробно изучаемый вопрос.

### 3. Методические рекомендации по подготовке к практическому занятию

Лабораторные и практические занятия представляют особую форму сочетания теории и практики. Их назначение – углубление проработки теоретического материала предмета путем регулярной и планомерной самостоятельной работы обучающихся на протяжении всего курса.

Процесс подготовки к практическим занятиям включает изучение

нормативных документов, обязательной и дополнительной литературы по рассматриваемому вопросу.

Непосредственное проведение практического занятия предполагает:

- индивидуальные выступления студентов с сообщениями по какому-либо вопросу изучаемой темы;
- фронтальное обсуждение рассматриваемой проблемы, обобщения и выводы;
- выполнение контрольных работ;
- работу с тестами.

При подготовке к практическим занятиям обучающимся рекомендуется:

- внимательно ознакомиться с тематикой практического занятия;
- прочесть конспект лекции по теме, изучить рекомендованную литературу;
- составить краткий план ответа на каждый вопрос практического занятия;
- проверить свои знания, отвечая на вопросы для самопроверки;
- если встретятся незнакомые термины, обязательно обратиться к словарю и зафиксировать их в тетради.

Все письменные задания выполнять в рабочей тетради. Лабораторные занятия развивают у обучающихся навыки самостоятельной работы по решению конкретных задач.

Порядок проведения практического занятия

8

1. Вводная часть: - сообщение темы и цели занятия, - актуализация теоретических знаний, необходимых для работы с оборудованием, осуществления эксперимента или другой практической деятельности.
2. Основная часть: - разработка алгоритма проведения эксперимента или другой практической деятельности, - проведение инструктажа, - ознакомление со способами фиксации полученных результатов, - проведение экспериментов или практических работ.
3. Заключительная часть:

- обобщение и систематизация полученных результатов,
- подведение итогов практического занятия и оценка работы студентов.

Развернутая беседа – наиболее распространенная форма практических занятий. Она предполагает подготовку всех обучающихся по каждому вопросу плана занятия с единым для всех перечнем рекомендуемой обязательной и дополнительной литературы;

выступления обучающихся (по их желанию или по вызову преподавателя) и их обсуждение; вступление и заключение преподавателя.

Под рефератом понимается письменная работа. Реферат зачитывается на практическом занятии автором, а может быть и предварительно прочитан обучающимися. Использовать можно оба варианта, поскольку каждый из них имеет свои достоинства. Работа над подготовкой реферата требует длительного времени: две – четыре недели. Контрольные (письменные) работы часто практикуются на практических занятиях в виде тестирования и развернутых письменных ответов на проблемные вопросы. На них может быть отведено от 15 минут до 90 минут. Тема работы может быть сообщена обучающимся заранее, а иногда и без предупреждения по одному из пунктов плана текущего практического занятия.

Такая работа носит характер фронтальной проверки знаний всех обучающихся по определенному разделу дисциплины. Содержание работ анализируется преподавателем на очередном занятии, что имеет целью активизировать последующую подготовку обучающихся к практическим занятиям. Если на контрольную работу отводится 15-45 минут, то после ее написания работа практического занятия продолжается обычным порядком.

4. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы дисциплины «ОСНОВЫ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ», является частью программы подготовки специалистов высшего звена, предназначены и разработаны для студентов по специальности 43.03.01 Сервис.

Самостоятельная работа студентов реализуется:

9

- 1) непосредственно в процессе аудиторных занятий – на лекциях и практических занятиях путем проведения экспресс-опросов по конкретным темам, тестового контроля знаний, составления схем, заполнения таблиц;
- 2) в контакте с преподавателем вне рамок расписания – на консультациях по учебным вопросам, при выполнении индивидуальных заданий;
- 3) в библиотеке, дома.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся разнообразны:

- подготовка и написание рефератов, докладов;
- подбор и изучение литературных источников.
- составление тематических тезаурусов;
- подготовка устных сообщений;
- изготовление санитарных бюллетеней с практическими рекомендациями;
- создание электронных презентаций;
- оформление практических работ и формулировка выводов;
- составление схем.

Формы контроля самостоятельной работы:

- оценка выполнения практического задания;
- контрольная работа;
- устный опрос;
- анализ и оценка результатов тестирования;
- защита рефератов презентаций, санитарных бюллетеней;
- письменный опрос с использованием индивидуальных маршрутов.

5. Методические рекомендации по составлению конспекта или плана к тексту учебника

1. Прочитайте текст учебного материала медленно по абзацам или смысловым фрагментам текста.
2. Вычлните в прочитанном существенное, для этого решите, как можно было бы озаглавить текст абзаца.
3. Перескажите существенную часть изложенного в тексте своими словами.
4. Запишите кратко содержание текста. Писать следует четко, аккуратно, применяя общепринятые сокращения и обозначения. В конспект могут быть включены рисунки опытов, приборов с поясняющими записями к ним, заменяющие текст схемы и таблицы. Дополнительные примеры и выводы.
5. Познакомьтесь с заданиями, помещенными в тексте или в конце параграфа, и мысленно решите, готовы ли вы к их выполнению, что нужно еще раз посмотреть в тексте или уточнить у учителя.

Правила написания доклада (сообщения)

1. В библиотеке выбери литературу по теме.
2. Изучи литературу, составь план отдельных разделов.
3. Составь план доклада (систематизация полученных сведений, выводы и обобщения).
4. При оформлении доклада используй рисунки, схемы и др.

Время для зачитывания доклада – 5 минут, для выступления с сообщением - 3 минуты.

6. Методические рекомендации по выполнению реферата  
Язык реферата должен отличаться точностью, краткостью, ясностью и простотой.

Структура реферата.

- 1) Титульный лист (заполняется по единой форме).
  - 2) Оглавление (на отдельной странице). Указываются названия всех разделов (пунктов плана) реферата и номера страниц, указывающие начало этих разделов в тексте реферата.
  - 3) Введение. Аргументируется актуальность исследования, т.е. выявляется практическое и теоретическое значение данного исследования. Далее констатируется, что сделано в данной области предшественниками, перечисляются положения, которые должны быть обоснованы. Обязательно формулируются цель и задачи реферата.
  - 4) Основная часть. Подчиняется собственному плану, что отражается в разделении текста на главы, параграфы, пункты. План основной части может быть составлен с использованием различных методов группировки материала.
  - 5) Заключение. Последняя часть научного текста. В краткой и сжатой форме излагаются полученные результаты, представляющие собой ответ на главный вопрос исследования.
  - 6) Приложение. Может включать графики, таблицы, расчеты.
  - 7) Библиография (список литературы). Указывается реально использованная для написания реферата литература. Названия книг располагаются по алфавиту с указанием их выходных данных.
- Требования к оформлению реферата:

11

- 1) Реферат пишется на белой бумаге стандарта А-4, с расположением текста только с одной стороны листа.
- 2) Общий объем реферата не должен превышать 15-20 страниц для печатного варианта.
- 3) Текст набирается в текстовом редакторе Microsoft Word, при этом рекомендуется использовать шрифт Times New Roman Cyr, размер шрифта – 14 пт, с полуторным межстрочным интервалом. Размеры полей: слева – 3 см, справа – 1,5, сверху и снизу – 2 см. Каждая страница нумеруется в середине нижней строки в районе колонтитула. Счет нумерации ведется с титульного листа, на котором цифры не проставляются.
- 4) В тексте не допускается сокращение названий, наименований (за исключением общепринятых аббревиатур).

5)

7. Методические рекомендации по подготовке к промежуточной аттестации – к зачету с оценкой

Изучение дисциплины «Основы работоспособности технических систем», завершается зачетом с оценкой. Зачет с оценкой является формой промежуточного контроля знаний и умений, полученных на лекциях, практических занятиях и в процессе самостоятельной работы. В период подготовки, к зачету с оценкой обучающиеся вновь обращаются к пройденному учебному материалу. При этом они не только закрепляют полученные знания, но и получают новые. Подготовка обучающегося к зачету включает в себя три этапа: - самостоятельная работа в течение семестра;

- непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету по темам курса;

- подготовка к ответу на вопросы.

Литература для подготовки к экзамену рекомендуется преподавателем

либо указана в учебно - методическом комплексе. Для полноты учебной информации и ее сравнения лучше использовать не менее двух учебников. Обучающийся вправе сам придерживаться любой из представленных в учебниках точек зрения по спорной проблеме (в том числе отличной от преподавателя), но при условии достаточной научной аргументации. Основным источником подготовки к зачету является конспект лекций, где учебный материал дается в систематизированном виде, основные положения его детализируются, подкрепляются современными фактами и информацией, которые в силу новизны не вошли в опубликованные печатные источники. В ходе подготовки к зачету, обучающимся необходимо обращать внимание не только на уровень запоминания, но и на степень понимания излагаемых

12

проблем. Зачет проводится по вопросам, охватывающим весь пройденный материал. По окончании ответа преподаватель может задать обучающемуся дополнительные и уточняющие вопросы. На подготовку к ответу студенту дается 30 минут. Результаты объявляются обучающемуся после окончания ответа в день сдачи.

Критерии оценки промежуточной аттестации в виде зачета с оценкой:

- «отлично» – от 85 до 100 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному;
  - «хорошо» – от 70 до 84 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками;
  - «удовлетворительно» – от 55 до 69 баллов – теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки;
  - «неудовлетворительно» – от 0 до 54 баллов - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий
- Автор-составитель: Захарин Антон Викторович, доцент

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства и информационных справочных систем (при необходимости).**

### *11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения*

1. Kaspersky Total Security - Антивирус

### *11.3 Перечень программного обеспечения отечественного производства*

1. Kaspersky Total Security - Антивирус

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: СПС «Консультант плюс», СПС «Гарант».

**12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Номер аудитории	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий всех типов (в т.ч. лекционного, семинарского, практической подготовки обучающихся), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	189/ИТ Ф	Оснащение: столы -22 шт., стулья -66 шт., персональный компьютер KraftwayCredoKC36, 65 - 1 шт., телевизор "LG" - 1 шт., стол лектора – 1шт., трибуна лектора – 1 шт., микрофон – 1 шт., учебно-наглядные пособия в виде презентаций, информационные плакаты, подключение к сети «Интернет», выход в корпоративную сеть университета
		191/ИТ Ф	Оснащение: столы – 12 шт., стулья -24 шт., верстак двухтумбовый ВФ-204М -2 шт, оборудование для финишного плазменного упрочнения с нанесением алмазопрочного материала - 1 шт., передвижной фильтровентиляционный агрегат ЕМК-1600с/SP - 1 шт., подъёмно-поворотное вытяжное устройство KUA-M-2S/SP - 1 шт., токарно-винторезный станок JETBD-920W - 3 шт., установка для электродуговой наплавки, электродуговой сверхзвуковой металлатор ЭДМ-7-17 - 1 шт. тематические плакаты.
2	Помещение для самостоятельной работы обучающихся, подтверждающее наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования		
		213/НК библио тека	Специализированная мебель на 35 посадочных мест, дисплей - 1 шт., принтер ч/б - 2 шт., МФУ ч/б - 2 шт., сканер - 2 шт., открытый доступ к фонду справочной, краеведческой литературы, Wi-Fi оборудование, подключение к сети «Интернет», доступ к российским и международным ресурсам и базам данных, доступ к электронно-библиотечным системам, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета. Открытый доступ к фонду справочной и краеведческой литературы.

### 13. Особенности реализации дисциплины лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

а) для слабовидящих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения промежуточной аттестации оформляются увеличенным шрифтом;

- задания для выполнения на промежуточной аттестации зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

в) для глухих и слабослышащих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- промежуточная аттестация проводится в письменной форме;

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- по желанию студента промежуточная аттестация может проводиться в письменной форме;

д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента промежуточная аттестация проводится в устной форме.

Рабочая программа дисциплины «Основы работоспособности технических систем» составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 916).

Автор (ы)

\_\_\_\_\_ доцент , к.т.н. Захарин А.В.

Рецензенты

\_\_\_\_\_ доцент , к.т.н. Швецов И.И.

\_\_\_\_\_ доцент , к.т.н. Герасимов Е.В.

Рабочая программа дисциплины «Основы работоспособности технических систем» рассмотрена на заседании Кафедры механики и технического сервиса протокол № 16 от 04.03.2025 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Баганов Николай Анатольевич

Рабочая программа дисциплины «Основы работоспособности технических систем» рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Института механики и энергетики протокол № 7 от 17.03.2025 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Руководитель ОП \_\_\_\_\_