

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**
приложение к учебной программе
ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВЫ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Направление 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» (академический бакалавриат)

Профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство»

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения очная, заочная

Содержание

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....	3
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....	5
2.1 Перечень оценочных средств сформированности компетенций.....	5
2.2 Программа оценивания контролируемой компетенции по дисциплине.....	5
2.3 Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....	6
3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....	9
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	42

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Коды компетенции	Наименование компетенции	Структурные элементы компетенции	Этапы формирования компетенции в процессе освоения ОПОП	Виды занятий для формирования компетенции	Оценочные средства сформированности компетенции
ПК-15	владением знаниями технических условий и правил рациональной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, причин и последствий прекращения их работоспособности	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - теоретические основы работоспособности и ремонта машин; - причины нарушения работоспособности машин, физические основы работоспособности машин; - основные понятия и определения теории работоспособности машин; - основные направления повышения работоспособности деталей, сборочных единиц и машин. 	<p>7 семестр очной формы обучения</p> <p>8 семестр заочной формы обучения</p>	<p>Занятия лекционного типа, консультации</p>	<p>Тест, коллоквиум, защита практических работ</p>
		<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выявлять, анализировать причины неисправностей и отказов 	<p>7 семестр очной формы обучения</p> <p>8 семестр заочной формы обучения</p>	<p>Практические работы, консультации</p>	<p>Тест, коллоквиум, защита практических работ</p>
		<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами оценки и управления качеством отремонтированных изделий. 	<p>7 семестр очной формы обучения</p> <p>8 семестр заочной формы обучения</p>	<p>Практические работы, консультации</p>	<p>Тест, коллоквиум, защита практических работ</p>
ПК-39	способностью использовать в практической деятельности данные оценки технического состояния транспортных и транспортно-	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - оценочные показатели работоспособности техники; - методы испытаний отдельных элементов (деталей), сборочных единиц и полнокомплектных машин и оборудования для определения их соответствия дей- 	<p>7 семестр очной формы обучения</p> <p>8 семестр заочной формы обучения</p>	<p>Занятия лекционного типа, консультации</p>	<p>Кейс-задача, тест, защита практических работ</p>

	технологических машин и оборудования, полученные с применением диагностической аппаратуры и по косвенным признакам	ствующим техническим условиям и стандартам			
		Уметь: - рассчитывать оценочные показатели работоспособности по результатам испытаний; - определять предельное состояние, остаточный ресурс детали, сборочной единицы, агрегата и машины; - оценивать качество отремонтированных машин и оборудования.	8	Практические работы, консультации	Кейс-задача, тест, защита практических работ
		Владеть: - навыками расчета оценочных показателей работоспособностей по результатам испытаний	8	Практические работы, консультации	Кейс-задача, тест, защита практических работ

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

2.1 Перечень оценочных средств

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Входной контроль	Средство проверки полученных знания в средней школе и предшествующих дисциплинах	Комплект тестовых заданий
2	Кейс-задача	Проблемное задание, в котором обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы.	Задания для решения кейс-задачи
3	Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования педагогического работника с обучающимися.	Вопросы по разделам дисциплины
4	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
5	Практические работы	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике.	Вопросы для защиты практических работ

2.2 Программа оценивания контролируемой компетенции по дисциплине:

№	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Физические основы работоспособности технических систем	ПК-15	Входной контроль, тест, коллоквиум, защита практических работ
2	Изнашивание и износ деталей сложных технических систем	ПК-15	Тест, коллоквиум, защита практических работ
3	Качество технических систем	ПК-15	Тест, коллоквиум, защита практических работ
4	Работоспособность сложных технических систем	ПК-15, ПК-39	Тест, коллоквиум, защита практических работ
5	Математические методы определения показателей работоспособности	ПК-15	Тест, коллоквиум, защита практических работ
6	Сбор и обработка информации о работоспособности	ПК-15, ПК-39	Тест, коллоквиум, защита практических работ
7	Испытание технических систем на работоспособность	ПК-15, ПК-39	Тест, коллоквиум, защита практических работ
8	Снабжение и контроль качества запасных частей	ПК-15, ПК-39	Тест, коллоквиум, защита практических работ
9	Комплексная система управления качеством технических систем	ПК-39	Тест, коллоквиум, защита практических работ
	Экзамен		Перечень вопросов и задач для экзамена

2.3 Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенция, этапы освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения			
		Неудовлетворительно	Пороговый уровень	Продвинутый уровень	Высокий уровень
7 семестр	экзамен	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
ПК-15 владением знаниями технических условий и правил рациональной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, причин и последствий прекращения их работоспособности	Знать: - теоретические основы работоспособности и ремонта машин; - причины нарушения работоспособности машин, физические основы работоспособности машин; - основные понятия и определения теории работоспособности машин; - основные направления повышения работоспособности деталей, сборочных единиц и машин.	Обучающийся не знает теоретические основы работоспособности и ремонта машин, причины нарушения работоспособности машин, физические основы работоспособности машин, основные понятия и определения теории работоспособности машин, основные направления повышения работоспособности деталей, сборочных единиц и машин.	Знает основные понятия и определения теории работоспособности машин; основные причины нарушения работоспособности технических систем	Знает понятия и определения теории работоспособности машин; основные и частные причины нарушения работоспособности технических систем	Знает понятия и определения теории работоспособности машин, причины нарушения работоспособности технических систем
	Уметь: - выявлять, анализировать причины неисправностей и отказов	Обучающийся не умеет выявлять, анализировать причины неисправностей и отказов	Умеет выявлять основные причины неисправностей и отказов	Умеет выявлять основные и частные причины неисправностей и отказов, методы определения остаточного ресурса агрегатов и машин, оценивать качество отремонтированных машин	Умеет выявлять причины неисправностей и отказов, применяя прогрессивные методы испытания, инновационные методы определения остаточного ресурса агрегатов и машин,

					оценивать качество отремонтированных машин
	Владеть: - методами оценки и управления качеством отремонтированных изделий.	Обучающийся не владеет методами оценки и управления качеством отремонтированных изделий	Владеет основными методами оценки и управления качеством отремонтированных изделий	Владеет основными и частными методами оценки и управления качеством отремонтированных изделий.	Владеет современными методами оценки и управления качеством отремонтированных изделий
ПК-39 способностью использовать в практической деятельности данные оценки технического состояния транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, полученные с применением диагностической аппаратуры и по косвенным признакам	Знать: - оценочные показатели работоспособности техники; - методы испытаний отдельных элементов (деталей), сборочных единиц и полнокомплектных машин и оборудования для определения их соответствия действующим техническим условиям и стандартам	Обучающийся не знает значительной части программного материала оценочные показатели работоспособности техники, методы испытаний отдельных элементов (деталей), сборочных единиц и полнокомплектных машин и оборудования для определения их соответствия действующим техническим условиям и стандартам	Знает оценочные показатели работоспособности техники; методы испытаний отдельных элементов (деталей) машин и оборудования	Знает методы испытаний основных элементов (деталей) машин и оборудования	Знает инновационные методы испытаний основных элементов (деталей) машин и оборудования
	Уметь: - рассчитывать оценочные показатели работоспособности по результатам испытаний; - определять предельное состояние, остаточный ресурс детали, сборочной единицы, агрегата и маши-	Обучающийся не умеет рассчитывать оценочные показатели работоспособности по результатам испытаний, определять предельное состояние, остаточный ресурс детали, сборочной единицы, агрегата и	Умеет рассчитывать основные оценочные показатели работоспособности по результатам испытаний, основные методы определения остаточного ресурса агрегатов и машин	Умеет рассчитывать основные оценочные показатели работоспособности по результатам испытаний, основные методы определения остаточного ресурса агрегатов и машин	Умеет рассчитывать оценочные показатели работоспособности по результатам испытаний, выявлять основные и частные причины неисправностей и отказов,

	ны; - оценивать качество отремонтированных машин и оборудования.	машины, оценивать качество отремонтированных машин и оборудования.		методы определения остаточного ресурса агрегатов и машин	
	Владеть: - навыками расчета оценочных показателей работоспособностей по результатам испытаний	Обучающийся не владеет навыками расчета оценочных показателей работоспособностей по результатам испытаний	Владеет навыками расчета частных показателей работоспособностей по результатам испытаний.	Владеет навыками самостоятельной работы с машиной трения и знает основные методы проведения триботехнических испытаний.	Владеет навыками расчета показателей работоспособностей по результатам испытаний

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

3.1 Тестовые задания входного контроля по дисциплине "Основы триботехники"

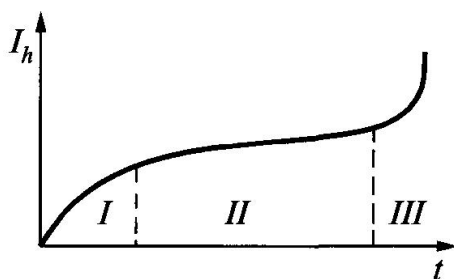
1. Результат изнашивания, определяемый в установленных единицах. Величина может выражаться в единицах длины, объема, массы и др.

- а) изнашивание
- б) износ
- в) износостойкость
- г) коррозия

2. Образование и рост одних кристаллических зерен за счет соседних зерен той же фазы, протекает при нагреве (отжиге) после холодной деформации

- а) рекристаллизация металлов
- б) наклеп металлов
- в) перенаклеп металлов

3. На рисунке представлена кривая В.Ф. Лоренца которая характеризуется тремя периодами. II период это -



- а) период установившегося изнашивания
- б) период приработки
- в) период катастрофического изнашивания
- г) период без изнашивания

4. Гидродинамический эффект возникает вследствие В этом случае внутри масляного клина возникает добавочное давление, способное уравновесить плавающий вал.

- а) затягивания в сужающийся зазор масла
- б) выдавливания из сужающего зазора масла
- в) внутреннего давления жидкости
- г) внешнего давления жидкости

5. Отношение величины износа к обусловленному пути, на котором происходит изнашивание, или к объему выполненной работы, или к величине работы (энергии), затраченной за период изнашивания это -

- а) интенсивность истирания
- б) интенсивность устаревания
- в) интенсивность изнашивания
- г) интенсивность деформирования

6. Процесс образования и исчезновения пузырьков в жидкости вследствие местного изменения давления на поверхности твердых тел при этом происходит их эрозия.

- а) абразивное изнашивание

- б) усталостное изнашивание
- в) кавитационное изнашивание
- г) адгезионное изнашивание
- д) эрозионное изнашивание
- е) коррозионно-механическое изнашивание
- ж) электроэрозионное изнашивание

7. Изнашивание, представляющее собой изнашивание непрерывно возобновляемых оксидных пленок.

- а) абразивное изнашивание
- б) усталостное изнашивание
- в) кавитационное изнашивание
- г) адгезионное изнашивание
- д) эрозионное изнашивание
- е) окислительное изнашивание
- ж) электроэрозионное изнашивание

8. Присадки, улучшающие смазочные свойства масел.

- а) противопенные
- б) противоизносные и противозадирные
- в) многофункциональные
- г) вязкостные

9. Материалы, которые используют в узлах трения, передающих или рассеивающих кинетическую энергию движущихся масс (в тормозах, муфтах, сцеплениях, демпферах, вариаторах и др.).

- а) антифрикционные материалы
- б) фрикционные материалы
- в) динамические материалы

10. К пластичным натриевым смазкам относятся...

- а) солидолы
- б) констатины
- в) литолы
- г) фиолы
- д) шрусы

11. Этот конструкционный способ, повышения долговечности (износостойкости) машин, осуществляется в резинOMETаллических шарнирах. Относительное возвратно-вращательное движение коаксиальных деталей осуществляется за счет деформации резинового элемента, привулканизованного к сопряженным деталям.

- а) замена внутреннего трения на внешнее трение
- б) исключение внешнего трения
- в) добавление внешнего трения
- г) замена внешнего трения на внутреннее трение

12. К какому способу повышения износостойкости относится метод *правильного выбора вида обработки и шероховатости поверхности*.

- А) конструкционному
- Б) технологическому
- В) эксплуатационному
- Г) экспериментальному

13. Эксплуатационный способ, повышения долговечности (износостойкости) машин, основанный на приработке в едином комплексе все пары трения, создания в них равновесной шероховатости.

- а) эксплуатационные испытания
- б) обкатка машин
- в) кратковременное испытание на максимальных нагрузках

14. Какие пластические смазки в воде не растворяются, при плавлении теряют содержащуюся в них свободную и связанную воду и начинают распадаться на масло и мыло? После охлаждения их смазочные свойства не восстанавливаются.

- а) кальциевые смазки
- б) натриевые смазки
- в) кальциево-натриевые смазки

Тестовые задания входного контроля по дисциплине "Основы теории диагностики"

15. Исправное состояние (исправность) - это

- 1) состояние объекта, при котором он соответствует всем требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской документации
- 2) состояние объекта, при котором он не соответствует хотя бы одному из требований нормативно-технической и (или) конструкторской документации
- 3) состояние объекта, при котором значения всех параметров, характеризующих способность выполнять заданные функции, соответствуют требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской документации
- 4) состояние объекта, при котором значение хотя бы одного параметра, характеризующего способность выполнять заданные функции, не соответствует требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской документации

16. Неработоспособное состояние (неработоспособность) - это

- 1) состояние объекта, при котором он соответствует всем требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской документации
- 2) состояние объекта, при котором он не соответствует хотя бы одному из требований нормативно-технической и (или) конструкторской документации
- 3) состояние объекта, при котором значения всех параметров, характеризующих способность выполнять заданные функции, соответствуют требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской документации
- 4) состояние объекта, при котором значение хотя бы одного параметра, характеризующего способность выполнять заданные функции, не соответствует требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской документации

17. Эксплуатационный отказ

- 1) отказ, возникший в результате несовершенства или нарушения установленных правил и (или) норм при разработке объекта
- 2) отказ, возникшие в результате несовершенства или нарушения установленного процесса изготовления или ремонта объекта, выполнявшегося на ремонте предприятия
- 3) отказ, возникший в результате нарушения установленных правил и (или) условий использования объекта

18. Укажите пример внезапного отказа

- 1) аварии: поломки деталей, пробивание прокладки головки цилиндров, соскакивание цепей и т.д.
- 2) повышенный расход масла, низкое давление в смазочной системе, снижение мощности и т.д.
- 3) забивание и самоочистка рабочих органов комбайнов и сельскохозяйственных машин

19 Диагностические нормативы, связанные с технологическими допусками структурных параметров на изготовление механизма и с оптимальными показателями долговечности и экономичности работы автомобиля, установлены

- 1) государственными стандартами
- 2) рекомендациями заводов изготовителей
- 3) рекомендациями станций технического обслуживания

20. Контролепригодность - это

1) способность бортовой системы диагностирования определять неисправности систем автомобиля, возникающие в процессе эксплуатации

2) приспособленность автомобиля к диагностическим работам, обеспечивающим в заданных условиях необходимую достоверность при минимальных затратах труда, времени и средств

3) свойство объекта, приспособленность к поддержанию и восстановлению работоспособного состояния путём технического обслуживания и ремонта

3.2 Вопросы и задачи для экзамена

1. Методы повышения работоспособности технических систем.
2. Теоретические основы работоспособности и ремонта машин.
3. Определение показателей работоспособности.
4. Методы определения величины износа.
5. Нарушения работоспособности машин, физические основы работоспособности.
6. Основные конструкторские методы повышения работоспособности техники.
7. Критерии предельного состояния.
8. Методика расчета остаточного ресурса сопряжения.
9. Законы распределения случайных величин, характеризующих работоспособность.
10. Характеристики (параметры) распределения случайной величины.
11. Методы оценки и управления качеством отремонтированных изделий.
12. Основные методы повышения работоспособности.
13. Формулы сложения и умножения вероятностей при расчетах работоспособности.
14. Виды и методы контроля работоспособности технических систем.
15. Законы, характеризующие работоспособность транспортных средств, технологических машин и оборудования.
16. Прогнозирование работоспособности сложных технических систем.
17. Классификация процессов изнашивания.
18. Методы испытаний технических систем на работоспособность.
19. Общие принципы обеспечения работоспособности сложных технических систем.
20. Оценочные показатели работоспособности техники
21. Оценка уровня качества технического обслуживания и ремонта техники.
22. Основные технологические методы повышения работоспособности техники.
23. Определение предельного и допустимого износа деталей.
24. Планы контрольных испытаний на работоспособность.
25. Распределение случайной величины.
26. Требования к экспериментальным методам контроля показателей надёжности.
27. Организация контроля качества на отдельных стадиях ремонта.
28. Резервирование в технических системах.
29. Концепции обеспечения качества отремонтированных машин и оборудования.
30. Физическое и моральное старение технических систем.
31. Методика расчета остаточного ресурса деталей.

32. Анализ причин неисправностей и отказов.
33. Определение предельного и допустимого износа деталей.
34. Основные эксплуатационные методы повышения работоспособности.
35. Поверхностные явления при трении сопряженных тел.
36. Методы обеспечения безопасности работы сложных технических систем.
37. Оценочные показатели работоспособности по результатам испытаний.
38. Порядок оценки эффективности сложных технических систем.
39. Показатели качества.
40. Ремонтные мероприятия по повышению работоспособности.
41. Определить коэффициент технологического использования парка машин если суммарно время работы трактора за рассматриваемый период - 3000 мото-часов, простои на ремонт - 120 мото-часов, на ТО - 150 мото-часов.
42. Определите коэффициент готовности, если наработка на отказ – 180 мото-часов, среднее время восстановления - 30 часов.
43. Определите гамма-процентный ресурс трактора, если ресурс распределен по закону Вейбулла с параметрами $a = 400$, $b = 1.3$, $\gamma = 0.8$.
44. Определите гамма-процентный ресурс неремонтируемого объекта, если его наработка до отказа распределен по экспоненциальному закону $\gamma = 0.8$, $\lambda = 0,00015$.
45. Определите вероятность безотказной работы группы элементов, соединенных по схеме общего резервирования, если вероятность отказа одного элемента 0.15, число резервных цепей $m=2$, число элементов в цепи $n = 3$.
46. Определите вероятность безотказной работы группы элементов, соединенных по схеме отдельного резервирования, если вероятность отказа одного элемента 0.1, число резервных элементов $m=2$, число элементов в цепи $n=3$.
47. Определите остаточный ресурс сопряжения, если предельное отклонение параметра - 0.02 мм, изменение параметра с учетом приработки в момент контроля - 0.001, показатель степени характеризующей динамику изменения параметра - 1.5, ресурс на момент проведения измерения $t_k = 4000$ мото-часов.
48. Определите диаметр вала по середине поля допуска, если номинальный диаметр 42 мм., нижнее отклонение - 0, верхнее отклонение - 0.006мм.
49. Определите вероятность безотказной работы группы элементов, соединенных последовательно, если вероятность отказа одного элемента 0.2, число элементов в цепи $n=3$.
50. Определите вероятность безотказной работы группы элементов, соединенных параллельно, если вероятность отказа одного элемента 0.18, число элементов в цепи $n=3$.
51. Определите гамма-процентный ресурс объекта, если его наработка до отказа распределена по нормальному закону, средний ресурс - 1200 мото-часов, $\sigma = 600$, квантиль вероятности - 0.95.

3.3 Вопросы для коллоквиума модуля 1

1. Основные понятия и определения работоспособности машин
2. Теоретические основы работоспособности и ремонта машин
3. Причины нарушения работоспособности технических систем.
4. Физические основы работоспособности машин.
5. Оценочные показатели работоспособности техники.
6. Поверхностные явления при трении сопряженных тел.
7. Классификация процессов изнашивания.
8. Методы определения величины износа.
9. Направления повышения работоспособности деталей, сборочных единиц и машин
10. Концепции обеспечения качества.

11. Показатели качества отремонтированных машин и оборудования
12. Качество технического обслуживания и ремонта техники.
13. Критерии предельного состояния.
14. Показатели работоспособности технических систем.
15. Комплексные показатели надежности.
16. Определения показателей работоспособности.
17. Формулы сложения и умножения вероятностей.
18. Распределение случайной величины.
19. Методы оценки и управления качеством отремонтированных изделий

3.4 Вопросы для коллоквиума модуля 2

1. Оценочные показатели работоспособности по результатам испытаний
2. Законы распределения случайных величин, характеризующие работоспособность.
3. Критерии согласия и оценка точности.
4. Прогнозирование работоспособности сложных технических систем.
5. Методологические основы предотвращения отказов при эксплуатации технических систем.
6. Методы испытаний на работоспособность.
7. Расчет основных показателей работоспособности по результатам испытаний.
8. Требования к методам контроля показателей работоспособности.
9. Планы контрольных испытаний.
10. Виды распределений при контроле показателей работоспособности.
11. Эксплуатационные испытания.
12. Виды и методы контроля качества ремонта.
13. Организация и контроль качества на отдельных стадиях ремонта.
14. Порядок оценки эффективности сложных технических систем.
15. Методы обеспечения безопасности работы систем.
16. Гарантийный метод снабжения запасными частями.
17. Информационное обеспечение инженерно-технической службы по снабжению запасными частями.
18. Методы испытаний отдельных деталей, сборочных единиц, машин в целом.
19. Предельное состояние, остаточный ресурс детали, сборочной единицы, агрегата.
20. Входной контроль качества запасных частей.
21. Методы статистического контроля качества запасных частей.

3.5 Вопросы для защиты практических работ

Работа 1. Определение единичных и комплексных показателей надежности техники по результатам наблюдений за ее работой в процессе эксплуатации

1. Укажите единичные показатели надежности машин.
2. Укажите комплексные показатели надежности машин.
3. Как определить наработку на отказ?
4. Что такое коэффициент технического использования?
5. Что такое готовности?
6. Как определить удельную трудоемкость ТО и ремонта?
7. Как определить удельную стоимость ТО и ремонта?

Работа №2 Расчет работоспособности объекта по показателям работоспособности составляющих его элементов.

1. Дайте определение работоспособности машин.

2. Как определить надежность системы, состоящей из нескольких элементов, соединенных между собой последовательно?
3. Как определить надежность системы, состоящей из нескольких элементов, соединенных между собой параллельно?
4. Как определить надежность системы, состоящей из нескольких элементов, имеющих общее резервирование?
5. Как определить надежность системы, состоящей из нескольких элементов, имеющих поэлементное резервирование?

Работа №3 Определение единичных показателей работоспособности техники при известном законе распределения рассматриваемой случайной величины

1. Что такое наработка на отказ?
2. Какие законы распределения случайных величин вы знаете?
3. Дайте определение гамма-процентного ресурса
4. Дайте определение предельного состояния машины.
5. Дайте определение допустимого состояния машины.

Работа №4 Обработка информации для определения показателей работоспособности

1. Как определить число интервалов статистического ряда эмпирического распределения случайных величин при обработке результатов испытания машин?
2. Как определить величину классового интервала?
3. Что характеризует среднее квадратическое отклонение?
4. Что характеризует коэффициент вариации?
5. Как проверить соответствия теоретического и эмпирического распределений по критерию согласия?

Работа №5 Определение износа и прогнозирование ресурса деталей

1. Что такое остаточный ресурс?
2. Как определить остаточный ресурс машин?
3. Как определить коэффициент вариации случайных значений?
4. Какие методы определения износа машин вы знаете?
5. Что такое ресурс машин?

Работа №6 Определение полного ресурса сопряжений и допустимых без ремонта размеров сопрягаемых деталей

1. Дайте определение скорости изнашивания машин.
2. Как рассчитать скорость изнашивания деталей машин?
3. Как рассчитать значение предельного износа сопряжения деталей?
4. Как подсчитать значение полного ресурса сопряжения деталей?
6. Что такое износ?

Работа №7 Экономическая эффективность мероприятий по повышению работоспособности техники

1. Как определить затраты на приобретение дополнительного количества машин для компенсации снижения надежности?
2. Как определить затраты на приобретение дополнительного количества машин для компенсации снижения их долговечности?
3. Как определить годовой экономический эффект от повышения надежности машин?
4. Как определить годовой экономический эффект повышения надежности восстанавливаемой детали?

3.6 Кейс-задачи

1. Определить коэффициент технологического использования парка машин если суммарно время работы трактора за рассматриваемый период - 3000 мото-часов, простои на ремонт - 120 мото-часов, на ТО - 150 мото-часов.

2. Определите коэффициент готовности, если наработка на отказ – 180 мото-часов, среднее время восстановления - 30 часов.
3. Определите гамма-процентный ресурс трактора, если ресурс распределен по закону Вейбулла с параметрами $a = 400$, $b = 1.3$, $\gamma = 0.8$.
4. Определите гамма-процентный ресурс неремонтируемого объекта, если его наработка до отказа распределен по экспоненциальному закону $\gamma = 0.8$, $\lambda = 0,00015$.
5. Определите вероятность безотказной работы группы элементов, соединенных по схеме общего резервирования, если вероятность отказа одного элемента 0.15, число резервных цепей $m=2$, число элементов в цепи $n = 3$.
6. Определите вероятность безотказной работы группы элементов, соединенных по схеме раздельного резервирования, если вероятность отказа одного элемента 0.1, число резервных элементов $m=2$, число элементов в цепи $n=3$.
7. Определите остаточный ресурс сопряжения, если предельное отклонение параметра - 0.02 мм, изменение параметра с учетом приработки в момент контроля - 0.001, показатель степени характеризующей динамику изменения параметра - 1.5, ресурс на момент проведения измерения $t_k = 4000$ мото-часов.
8. Определите диаметр вала по середине поля допуска, если номинальный диаметр 42 мм., нижнее отклонение - 0, верхнее отклонение - 0.006мм.
9. Определите вероятность безотказной работы группы элементов, соединенных последовательно, если вероятность отказа одного элемента 0.2, число элементов в цепи $n=3$.
10. Определите вероятность безотказной работы группы элементов, соединенных параллельно, если вероятность отказа одного элемента 0.18, число элементов в цепи $n=3$.
11. Определите гамма-процентный ресурс объекта, если его наработка до отказа распределена по нормальному закону, средний ресурс - 1200 мото-часов, $\sigma = 600$, квантиль вероятности - 0.95.

3.7 Комплект тестов

1

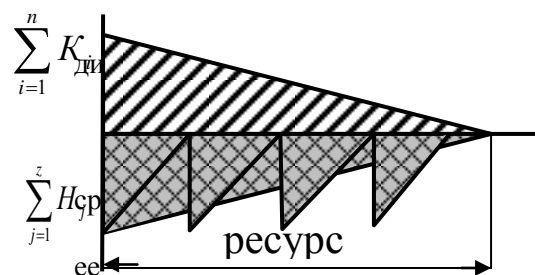
Теоретические основы надежности и ремонта машин заложены А.И. Селивановым, который считал, что:

$$\Gamma_M = \sum_{i=1}^n K_i + \sum_{j=1}^z H_j$$

1. Годность машины складывается из годности конструктивных (рама, двигатель и т.п.) и неконструктивных (масло, топливо и т.п.) элементов.
2. Годность машины определяется совокупностью уровня качества и уровня надежности.
3. Понятие годности представляет уровень энтропии технической системы. Динамика годности – диссипативный процесс.

2

Согласно классификации А.И. Селиванова современные машины можно отнести к 4-5 категориям годности, это значит, что:



1. В течении всего срока службы машины для поддержания уровня годности в среднем необходимо провести 4-5 капитальных ремонтов.
2. Для поддержания уровня годности в течении всего срока службы машины требуется периодическая замена конструктивных и неконструктивных элементов.

3

Совокупность свойств изделия определяющих степень его пригодности для использования по назначению называется ...

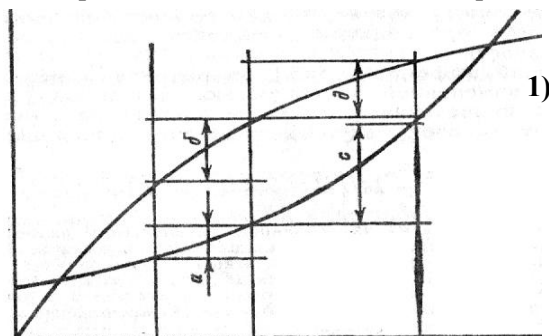
4 Применительно к сельскохозяйственной технике полная номенклатура показателей качества включает в себя:

- 1) 3 группы единичных показателей;
- 2) 5 групп единичных показателей;
- 3) 10 групп единичных показателей;
- 4) 20 групп единичных показателей;
- 5) 5 групп единичных и 3 комплексных показателя.

5 *Оптимальный уровень качества определяется из соотношения: затраты – эффективность.

Установите соответствие:

- Затраты**
Эффект
- А) кривая показывающая рост затрат на повышение качества;
 - Б) кривая характеризующая эффект в эксплуатации от повышения качества.



вень

ва

Низкий Оптимальный Высокий **качест-**

6 Установите соответствие:

Показатели качества (ПК):

- А) Тяговое усилие, грузоподъемность навесной системы и т.п.;
- Б) Время (трудоемкость) подготовки объекта к перевозке;
- В) Сопротивление изоляции токоведущих частей, наличие аварийной сигнализации и т.п.

1. Показатели назначения ПНЗ
2. Показатели надежности ПН
3. Показатели технологичности ПТ
4. Показатели транспортабельности ПТР
5. Показатели стандартизации и унификации
6. Показатели безопасности ПБП
7. Эргономические показатели ЭРП
8. Экологические показатели ЭКП
9. Эстетические показатели ЭСП
10. Патентно-правовые показатели ППП.



7 Установите соответствие:

- А) Содержание СО в отработанных газах и т.п.;
- Б) Характеризуют приспособленность объекта к изготовлению, тех. обслуживанию и ремонту;
- В) Уровень шума и вибрации в кабине, усилие на штурвале рычагах и т.п.;
- Г) Характеризуют взаимозаменяемость деталей, узлов и агрегатов между различными марками машин одного семейства;

1. Показатели назначения ПНЗ
2. Показатели надежности ПН
3. Показатели технологичности ПТ
4. Показатели транспортабельности ПТР
5. Показатели стандартизации, унификации
6. Показатели безопасности ПБП
7. Эргономические показатели ЭРП
8. Экологические показатели ЭКП
9. Эстетические показатели ЭСП
10. Патентно-правовые показатели ППП.

Д) Пропускная способность
молотилки комбайна, объем бункера и т.п.

8

Свойство объекта *сохранять во времени* в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих *способность выполнять требуемые функции*, называется ...

9

Что является *объектом исследования* надежности?

- 1) машина (узел, агрегат и т.п.);
- 2) процесс эксплуатации машины;
- 3) работоспособность машины.

10

На каких основных этапах *закладывается, формируется и реализуется* надежность:

- 1) конструктивный этап;
- 2) доремонтный этап;
- 3) послеремонтный этап;
- 4) производственный (технологический) этап;
- 5) этап эксплуатации.

11

Любое техническое изделие (машина, система машин, узел, агрегат, сопряжение, деталь)
называют в надежности термином....

12

Все объекты рассматриваемые в надежности делят на 2 вида:

13

Состояние объекта, при котором значения *всех параметров*, характеризующих способность выполнять *заданные функции*, соответствуют требованиям нормативно-технической документации?

- 1) исправное;
- 2) неисправное;
- 3) работоспособное;
- 4) неработоспособное;
- 5) предельное.

14

Состояние объекта, при котором он не удовлетворяет хотя бы одному из требований НТД?

- 1) исправное;
- 2) неисправное;
- 3) работоспособное;
- 4) неработоспособное;
- 5) предельное.

15

Состояние объекта, при котором он соответствует всем требованиям НТД?

- 1) исправное;
- 2) неисправное;
- 3) работоспособное;
- 4) неработоспособное;
- 5) предельное.

3) работоспособное;

16

Согласно принятой терминологии объект, с точки зрения надежности, может находиться

в одном из пяти состояний: 1) исправное; 2) неисправное; 3) работоспособное; 4) неработоспособное; 5) предельное.

Как называется состояние объекта, при котором дальнейшее его использование по назначению *недопустимо* или *нецелесообразно* по технико-экономическим соображениям, требованиям безопасности и т.п.

17

Переход объекта из исправного состояния в неисправное и (или) работоспособное называют:

18

Как называют событие, когда объект утрачивает свою работоспособность (переходит в неработоспособное состояние)?



19

Как называется наработка объекта до наступления предельного состояния?

20

Как называется календарная продолжительность использования объекта до наступления предельного состояния?

21

Отказ, в результате которого объект достигает предельного состояния, называется:

1) деградационный; 2) ресурсный; 3) эксплуатационный.

22

Изломы коленчатого вала, произошедшие из-за несоосности коренных опор и (или) несоблюдения радиуса галтелей при шлифовании представляют собой отказы:

1) конструктивные; 2) производственные; 3) эксплуатационные.

23

Отказ, произошедший из-за прогорания прокладки головки блока цилиндров двигателя,

вследствии его перегрева, можно отнести к:

1) конструктивным; 2) производственным; 3) эксплуатационным.

24

При достижении *предельного состояния* работоспособность объекта:

1) может быть восстановлена путем ремонта или восстановления (у всех видов объектов);

- 2) не может быть восстановлена и объект отправляют в утиль;
- 3) может быть восстановлена только у ремонтируемых объектов, неремонтируемые – в утиль.

25

Разрыв или соскакивание цепи (ремня) привода распределительного вала вследствие их неправильного натяжения и последующий за этим изгиб клапанов ГРМ можно отнести к следующим видам отказов:

- 1) конструктивный;
- 2) производственный;
- 3) эксплуатационный;
- 4) зависимые;
- 5) независимые;
- 6) внезапные;
- 7) постепенные.

26

Отказ ЦПГ двигателя, произошедший из-за подсоса неочищенного воздуха с большим количеством абразивной пыли, можно отнести к следующим видам отказов:
(см. вопрос 25)

27

Установите соответствие:

По группам сложности («тяжести последствий») отказы делят на три группы:

- | | |
|--------------------------|---|
| А) I группы сложности; | 1) отказ многократно возникает и сам устраняется; |
| Б) II группы сложности; | 2) отказ устраняют разбирая основные агрегаты в стационарных мастерских; |
| В) III группы сложности; | 3) отказ устраняют не разбирая агрегаты или сборочные единицы в полевых условиях или при ЕТО, ТО-1,2; |
| | 4) отказы устраняют частично разбирая основные агрегаты в полевых условиях или при ТО-3. |

28

Установите соответствие:

- | | |
|-------------------------------|--|
| А) Отказы I группы сложности; | 1) проворачивание вкладышей коленчатого вала, предельный износ подшипников КПП и т.п.; |
| Б) II группы сложности; | 2) трещины на трубках масляного радиатора гидросистемы, подтекание масла из сальников и т.п.; |
| В) III группы сложности; | 3) забивание воздухоочистителя, топливных и масляных фильтров; |
| | 4) прокол камеры, сход гусениц и т.п.; |
| | 5) пробой или межвитковое замыкание обмоток генератора, износ втулок прерывателя-распределителя зажигания и т.п. |

29

Отказ, обусловленный *естественными процессами* старения, изнашивания, коррозии и усталости при соблюдении всех установленных правил и норм проектирования, изготовления и эксплуатации, называется:

- 1) ресурсный;
- 2) деградационный;
- 3) естественный.

30

Надежность – это комплексное свойство объекта. Укажите составляющие адекватности:

- | | |
|---------------------|-----------------------|
| 1) Безотказность. | 5) Безопасность. |
| 2) Технологичность. | 6) Ремонтпригодность. |
| 3) Сохраняемость. | 7) Долговечность. |
| 4) Унификация. | |

31

Свойство объекта сохранять в заданных пределах значения параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в течение (и после) хранения или транспортировки, называется:

32

Укажите составляющие надежности для невосстанавливаемых объектов:

- | | |
|---------------------|------------------------|
| 1) Безотказность. | 5) Безопасность. |
| 2) Технологичность. | 6) Ремонтопригодность. |
| 3) Сохраняемость. | 7) Долговечность. |
| 4) Унификация. | |

33

Как называется свойство объекта, характеризующее его приспособленность к поддержанию и восстановлению работоспособного состояния путем проведения ТО и ремонта?

34

Как называется свойство объекта сохранять работоспособность до наступления предельного состояния при установленной системе ТО и ремонта?

35

Как называется свойство объекта непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени (или наработки)?

36

Показатели надежности подразделяют на единичные и комплексные.

Установите соответствие:

- | | |
|----------------------------|---|
| А) Единичные показатели; | 1) ресурс, наработка до отказа; |
| Б) Комплексные показатели. | 2) вероятность безотказной работы, параметр потока отказов; |
| | 3) коэффициент технического использования; |
| | 4) коэффициент готовности; |
| | 5) гамма-процентная наработка. |

37

Установите соответствие:

- | | |
|---|--|
| А) показатели безотказности ; | 1) среднее время (трудоемкость, стоимость) восстановления. |
| Б) показатели долговечности ; | 2) средний срок сохраняемости. |
| В) показатели ремонтопригодности ; | 3) интенсивность отказов, параметр потока отказов. |
| Г) показатели сохраняемости . | 4) вероятность безотказной работы. |
| | 5) срок службы. |

38

Установите соответствие:

- | | |
|--|--|
| А) показатели <i>безотказности</i> ; | 1) ресурс; |
| Б) показатели <i>долговечности</i> ; | 2) коэффициент готовности; |
| В) <i>комплексные</i> показатели надежности. | 3) коэффициент технического использования; |
| | 4) средняя наработка на отказ (до отказа); |
| | 5) срок службы. |

39

Интенсивность отказов характеризует работу:

- 1) ремонтируемых объектов;
- 2) неремонтируемых объектов.

40

Параметр потока отказов характеризует работу:

- 1) ремонтируемых объектов;
- 2) неремонтируемых объектов.

41

Наработка до отказа характеризует работу:

- 1) восстанавливаемых объектов;
- 2) невосстанавливаемых объектов.

42

Наработка на отказ характеризует работу:

- 1) восстанавливаемых объектов;
- 2) невосстанавливаемых объектов.

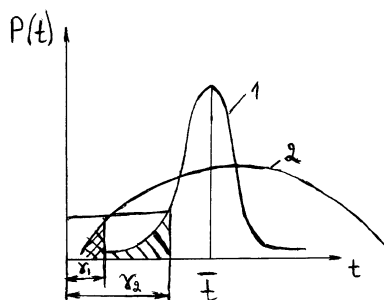
43

Что представляет собой *математическое ожидание* ресурса?

- 1) назначенный ресурс;
- 2) средний ресурс;
- 3) нормативный ресурс;
- 4) вероятность достижения всеми объектами установленного значения ресурса.

44

Гамма-процентная характеристика имеется у всех 4^x составляющих надежности. С какой целью она используется?



1. дополняет среднее значение при большом рассеивании единичных показателей надежности;
2. используется вместо среднего значения при большом рассеивании единичных показателей надежности;
3. учитывает возможные ошибки при сборе и обработке информации по единичным показателям.

45

Выберите гамма-процентные показатели, которые используются в надежности (использование остальных не имеет практического смысла):

- 1) 5 % гамма – ресурс;
- 2) 10 % гамма – ресурс;
- 3) 30 % гамма – ресурс;
- 4) 50 % гамма – ресурс;
- 5) 60 % гамма – ресурс;
- 6) 80 % гамма – ресурс;
- 7) 90 % гамма – ресурс.

46

90 % гамма – ресурс для двигателей СМД составил по результатам испытаний 3000 мото-ч.

Какова вероятность того, что каждый отдельно взятый двигатель не достигнет предельного состояния в течении этой наработки?

47

По данным наблюдений 80 % гамма – ресурс для двигателей ЗМЗ-53 составил 60 тыс. км пробега. В эксплуатации находятся 150 двигателей. Сколько из них откажут, не доработав до указанной наработки?

48

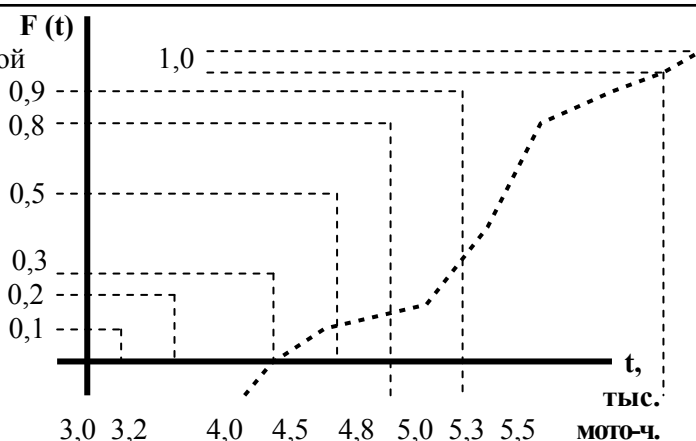
По данным наблюдений 80 % гамма – ресурс для двигателей ЗМЗ-53 составил 60 тыс. км пробега. В эксплуатации находятся 200 двигателей. Сколько из них будут иметь наработку до предельного состояния свыше 60 тыс. км?

49

Определите по интегральной кривой 90 % гамма – ресурс:

50

Определите по интегральной кривой 80 % гамма – ресурс:



51

Укажите комплексные показатели надежности:

1) Средний срок сохраняемости $\bar{T}_c = \frac{1}{N_c} \sum_{c=1}^N t_{ci}$; 3) Коэффициент блочности $K_6 = N/N_0$;

2) Коэффициент готовности $K_G = \frac{\bar{T}_0}{(\bar{T}_0 + \bar{T}_B)}$; 4) Коэф. оперативной готовности $K_{от} = K_G \cdot P(t)$;

5) Коэффициент взаимозаменяемости $K_B = T_{зам} / (T_{зам} + T_{подг})$;

6) Коэффициент технического использования

$$K_{Т.И.} = \bar{T}_P / (\bar{T}_P + \bar{T}_{ТОиР} + \bar{T}_B).$$

52

Вероятность того, что объект окажется в работоспособном состоянии в произвольный момент времени, кроме периодов, когда его эксплуатация не предусматривается, представляет собой:

- 1) коэффициент готовности;
- 2) коэффициент оперативной готовности;
- 3) коэффициент технического использования.

53

Вероятность того, что объект окажется в работоспособном состоянии в произвольный момент времени (кроме периодов, когда его использование по назначению не предусматривается)

и начиная с этого момента будет безотказно работать в течении заданного интервала времени (наработки), представляет собой:

1,5 3 4 5 6 τ , мес.

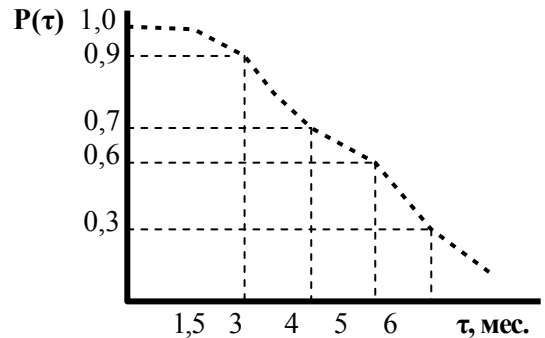
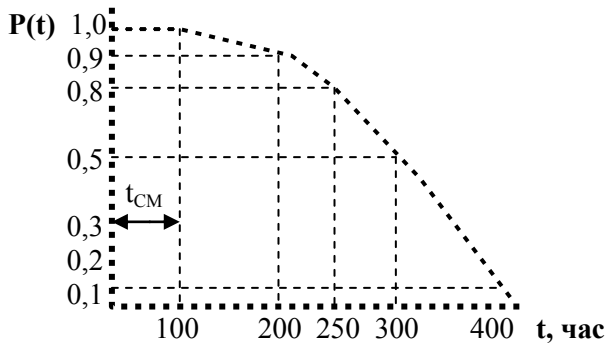
59

Кривая убыви при работе:

(см. рис. вопроса 57)

В эксплуатации находятся 50 объектов, сколько из них должны отказать к наработке 250 часов?

60



Объект имеет наработку 200 часов и, к рассматриваемому моменту, простоял на хранении около 4-х месяцев. Какова вероятность того, что он находится в работоспособном состоянии?

61

Трактор ДТ-75 находился в эксплуатации 1000 мото-ч. За это время были зафиксированы отказы при наработке соответственно: 180, 320, 450, 880 и 1000 мото-ч.

Определите среднюю наработку на отказ?

62

Трактор МТЗ-80 имеет отказы при наработке соответственно: 50, 115, 175 и 240 часов работы. Какова средняя наработка на отказ для этого трактора?

63

В эксплуатации находились 3 трактора К-700. За период наблюдений имеется следующая информация по отказам:

№ трактора	Отказы при наработке, мото-ч
№1	30, 100, 220
№2	90, 200
№3	80, 120, 300

Определите *среднюю наработку на отказ?*

64

Трактор ДТ-75 находился в эксплуатации 1000 моточасов.

За это время было зафиксировано 5 отказов.

Определите *параметр потока отказов?*

65

В каких единицах измеряются такие показатели надежности как:

параметр потока отказов и интенсивность отказов?

- 1) в моточасах, часах, км. пробега и т.п.;
- 2) отказ/мото-ч, отказ/км. пробега и т.п.;
- 3) это безразмерные величины.

66

Определите *интенсивность отказов* покрышек легкового автомобиля, если их средний ресурс составляет 100 000 км пробега.

67

*

По данным наблюдений ресурс 5 двигателей ЗМЗ-53-11 составил соответственно 45, 60, 90, 100 и 110 тыс. км пробега.
Определите *математическое ожидание* ресурса?

68

Из 100 объектов к наработке 300 часов отказали 10.
Определите *вероятность безотказной работы* при этой наработке?

69

Под наблюдением находились 10 объектов. Отказы по ним были зафиксированы при наработке соответственно: 90, 110, 120, 120, 150, 200, 220, 250, 300, 300 мото-часов.
Определите *вероятность безотказной работы* при наработке 200 мото-ч?

70

Под наблюдением находились 10 объектов. Отказы по ним были зафиксированы при наработке соответственно: 90, 110, 120, 120, 150, 200, 220, 250, 300, 300 мото-часов.
Определите *вероятность безотказной работы* в интервале наработок 100-200 мото-ч?

71

Под наблюдением находились 10 объектов. Отказы по ним были зафиксированы при наработке соответственно: 90, 110, 120, 120, 150, 200, 220, 250, 300, 300 мото-часов.
Определите *вероятность безотказной работы* при наработке 120 мото-ч?

72

Средняя наработка на отказ составляет 100 часов работы.
Определите *параметр потока отказов*?

73

Интенсивность отказов по группе объектов составляет 0,002.
Определите *среднюю наработку до отказа*?

74

Метод повышения надежности сложных систем, заключающийся в придании объекту *дополнительных средств* и (или) возможностей *избыточных при его нормальной работе*.

75

Дублирование представляет собой резервирование с кратностью резерва:

- 1) 1 : 1 3) 1 : 3 5) 2 : 3
2) 1 : 2 4) 2 : 1

76

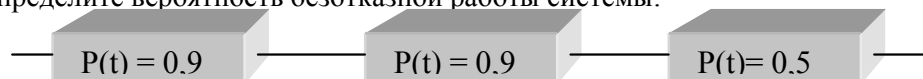
Определите *вероятность безотказной работы* системы с двумя *последовательно* соединенными элементами, если *вероятность безотказной работы* первого элемента составляет $P_1(t)=0.8$, второго $P_2(t)=0.5$?

77

Определите *вероятность безотказной работы* системы с двумя *параллельно* соединенными элементами, если *вероятность безотказной работы* первого элемента составляет $P_1(t)=0.8$, второго $P_2(t)=0.5$?

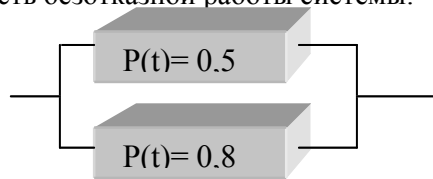
78

Определите *вероятность безотказной работы* системы:



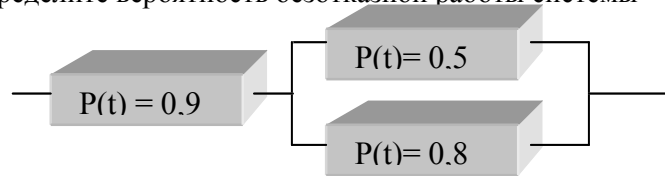
79

Определите вероятность безотказной работы системы:



80

Определите вероятность безотказной работы системы



81

С вашей точки зрения при последовательном соединении элементов вероятность безотказной работы системы:

- 1) выше, чем у лучшего элемента системы;
- 2) ниже, чем у худшего элемента системы;
- 3) такая же, как у лучшего элемента;
- 4) такая же, как у худшего элемента.

82

С вашей точки зрения при параллельном соединении элементов вероятность безотказной работы системы:

- 1) выше, чем у лучшего элемента системы;
- 2) ниже, чем у худшего элемента системы;
- 3) такая же, как у лучшего элемента;
- 4) такая же, как у худшего элемента.

83

На испытаниях находилось 20 объектов. В течении заданной наработки показатель надежности (например ресурс) был определен у всех 20 объектов.

Такая информация называется:

- 1) полной;
- 2) усеченной;
- 3) многократно усеченной.

84

На ресурсных испытаниях находилось 12 тракторов. К моменту окончания испытаний ресурс был определен у 8 тракторов, а остальные 4 оставались в работоспособном состоянии.

Такая информация называется:

- 1) полной;
- 2) усеченной;
- 3) многократно усеченной.

85

На испытаниях часть отказавших объектов после восстановления работоспособности (ремонта) опять ставились под наблюдение и по ним снова определялись показатели надежности.

Испытания проводили до определенной наработки.

Такая информация называется:

- 1) полной;
- 2) усеченной;
- 3) многократно усеченной.

86

На испытания поступило 8 тракторов, однако через некоторое время 3 трактора были сняты с испытаний (*приостановлены*), в связи с производственной необходимостью. По ним не были зафиксированы необходимые показатели (например - не возник отказ, не был выполнен требуемый объем работ и т.п.) Полученная таким образом *выборка* информации может считаться:

- 1) полной;
- 2) усеченной;
- 3) многократно усеченной.

87

Наиболее объективную оценку надежности машин дают:

- 1) Лабораторные испытания;
- 2) Стендовые испытания;
- 3) Полигонные испытания;
- 4) Эксплуатационные испытания.

88

Сертификат, дающий право продажи с/х техники на территории РФ можно получить по результатам ее испытаний:

- 1) *Исследовательских* в специализированных научных центрах;
- 2) *Ведомственных*;
- 3) *Стендовых и полигонных* на заводах изготовителей и в НИИ;
- 4) *Государственных* на МИС;
- 5) *Эксплуатационных* в хозяйствах.

89

Установите соответствие:

Основные методы форсирования испытаний:

А) усилением режима работы;

Б) уплотнением времени (графика) испытаний.

- 1) достигается ускорение в 15-30 раз;
- 2) достигается ускорение в 2-3 раза;
- 3) необходимое условие – сохранение физики отказов;
- 4) необходимо учесть влияние перерывов в работе на износ.

90

При проведении ускоренных испытаний за счет усиления режима работы предельные значения форсируемых параметров устанавливаются исходя из условия сохранения физики отказов. Это значит, что при форсированном и нормальном режиме не должны изменяться:

- 1) Интенсивность и частота появления отказов;
- 2) Характер и вид изнашивания;
- 3) Скорость и время изнашивания.

91

Имеется информация по ресурсным испытаниям двигателей (наработка в мото-ч):

2010; 1870; 3060; 3200; 3210; 3480; 4370; 5840; 7800; 4470;
4130; 7520; 4580; 5100; 4930; 2750; 4050; 3170; 2200; 3020;
4820; 3970; 4000; 4210; 1970; 2730; 4100; 3600; 3500; 5010;
2010; 2150; 4300.

Для обработки данной информации необходимо построение статистического ряда?

92

Имеется информация по ресурсным испытаниям двигателей (наработка в мото-ч):

4130; 7520; 4580; 5100; 4930; 2750; 4050; 3170; 2200; 3020;
4820; 3970; 4000; 4210; 1970; 2730; 4100; 3600; 3500.

Для обработки данной информации необходимо построение статистического ряда?

93

Статистический ряд информации составляют в том случае, когда:

- 1) повторность информации N меньше 25 значений;
- 2) повторность информации N больше 25 значений;
- 3) коэффициент вариации V меньше 0,3 ;
- 4) коэффициент вариации V больше 0,5 .

94

Информация по ресурсу двигателей СМД в моточасах:

4130; 7520; 4580; 5100; 4930; 2750; 4050; 3170; 2200; 3020;
 4820; 3970; 4000; 4210; 1970; 2730; 4100; 3600; 3500; 5010;
 4130; 7520; 4580; 5100; 4930; 2750; 4050; 3170; 2200; 3020;
 4820; 3970; 4000; 4210; 1970; 2730.

Определите количество интервалов статистического ряда?

95

Имеется информация по ресурсным испытаниям 62 объектов ($N = 62$).

Определите количество интервалов статистического ряда?

96

Определите величину интервала статистического ряда, если имеется следующая информация по ресурсу двигателей (в мото-ч):

1150; 1170; 1200; 1200; 1210; 1280; 1320; 1360; 1390; 1450;
 1490; 1530; 1540; 1720; 1860; 1880; 1890; 2300; 2450; 2600;
 2750; 2770; 2830; 2910; 2910; 2970; 3010; 3020; 3160; 4200;
 4650; 4820; 4890; 5040; 5300; 5350.

97

Информация по доремонтному ресурсу (моточасы):

1050; 1300; 1370; 1450; 1750; 2010; 2100; 2150; 2200; 2500; 3200; 4300 ...

Величина интервала $A=1000$ мото-ч.

Определите опытную частоту m_i в 1^{OM} и 2^{OM} интервале статистического ряда?

98

Информация по доремонтному ресурсу (моточасы):

1050; 1300; 1370; 1450; 1750; 2010; 2100; 2150; 2200; 2500; 3200; 4300 ...

Величина интервала $A=500$ мото-ч.

Определите опытную частоту m_i в 3^M интервале статистического ряда?

99

Статистический ряд информации

Интервалы, тыс. мото-ч	1,5-2	2-2,5	2,5-3	3-3,5	3,5-4	4-4,5	4,5-5
Частота, m_i	4	4	5	9	12	11	5
Опытная вероятность, P_i							
Накопленная вероятность, $\sum P_i$							

Определите опытную вероятность в первом интервале статистического ряда?

100

Статистический ряд информации (см. вопрос 99)

Определите опытную вероятность в третьем интервале статистического ряда?

101

Статистический ряд информации (см. вопрос 99).

Определите опытную вероятность в пятом интервале статистического ряда?

102Повторность информации $N = 80$.Опытная вероятность в четвертом интервале статистического ряда $P_4 = 0,3$.Определите опытную частоту m_i для данного интервала?**103**Повторность информации $N = 40$.Опытная вероятность в третьем интервале статистического ряда $P_3 = 0,15$.

Сколько объектов отказало в данном интервале наработок?

104

Статистический ряд информации

Интервалы, тыс. мото-ч	1,5-2	2-2,5	2,5-3	3-3,5	3,5-4	4-4,5	4,5-5
Частота, m_i	4	4	5	9	12	11	5
Накопленная вероятность, $\sum P_i$							

Определите накопленную вероятность в интервале наработок 3-3,5 тыс. моточасов?

105

Статистический ряд информации

Интервалы, тыс. мото-ч	1,5-2	2-2,5	2,5-3	3-3,5	3,5-4	4-4,5	4,5-5
Опытная вероятность, P_i	0,08	0,08	0,1	0,18	0,24	0,22	0,1
Накопленная вероятность, $\sum P_i$							

Определите накопленную вероятность в интервале наработок 2,5-3 тыс. моточасов?

106Статистический ряд (повторность информации $N=50$)

Интервалы, тыс. мото-ч	1,5-2	2-2,5	2,5-3	3-3,5	3,5-4	4-4,5	4,5-5
Опытная вероятность, P_i	0,08	0,08	0,1	0,18	0,24	0,22	0,1
Накопленная вероятность, $\sum P_i$							

Сколько объектов отказали к наработке 4,5 тыс. моточасов?

107

Статистический ряд информации

Интервалы, тыс. мото-ч	1,5-2	2-2,5	2,5-3	3-3,5	3,5-4	4-4,5	4,5-5
Частота, m_i	4	4	5	9	12	11	5
Опытная вероятность, P_i	0,08	0,08	0,1	0,18	0,24	0,22	0,09
Накопленная вероятность, $\sum P_i$	0,08	0,16	0,26	0,44	0,68	0,9	0,99

Сколько объектов отказали к наработке 3 тыс. мото-ч?

108

Определите смещение начала рассеивания ресурса t_{CM} , если первый двигатель отказал при наработке 1600 мото-ч, а величина интервала статистического ряда составляет 300 мото-ч?

109

Имеется информация по доремонтному ресурсу двигателей (в мото-часах): 1000, 1200, 1250, 1450, 1500.. и т.д. Повторность информации $N=15$.
Определите величину смещения начала рассеивания ресурса?

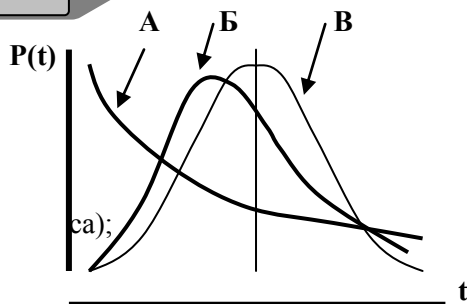
110

Информация по показателям надежности: 1000; 1150; 1200; 1300... и т.д.

Среднее квадратическое отклонение $\sigma = 200$. Определите значения критерия Ирвина λ для первых четырех точек информации.

111

Установите соответствие:



- 1) Закон нормального распределения, ЗНР (з-н Гаусса);
- 2) Закон распределения Вейбулла, ЗРВ;
- 3) Логарифмическое распределение;
- 4) Экспоненциальное распределение.

112

Среднее квадратическое отклонение: $\sigma = 0,9$

Среднее значение ресурса: $\bar{t} = 4$

Смещение начала рассеивания ресурса: $t_{CM} = 1,5$

Определите коэффициент вариации V?

113

Среднее квадратическое отклонение: $\sigma = 1,25$

Среднее значение ресурса: $\bar{t} = 3,9$

Смещение начала рассеивания ресурса: $t_{CM} = 1,4$

Определите коэффициент вариации V?

114

Установите соответствие:

А) коэф. вариации $V=0,44$

Б) $V=0,2$

В) $V=0,36$

Г) $V=0,1$

Д) $V=0,6$

1) ЗНР;

2) ЗРВ;

3) без дополнительных расчетов закон подобрать нельзя.

115

Определите значение дифференциальной функции ЗРВ ($f(t)$) в интервале наработок 2,9-3,6 тыс. мото-ч, если известны значения интегральной функции:

Интервал, тыс. мото-ч	1,5-2,2	2,2-2,9	2,9-3,6	3,6-4,3	... и т.д.
$F(t)$	0,03	0,13	0,33	0,58	

116

Определите значение дифференциальной функции ЗРВ ($f(t)$) в интервале наработок 3,6-4,3 тыс. мото-ч, по известным значениям интегральной функции (см. данные вопроса 15).

117

Значения дифференциальной и интегральной функций ТЗР:

Интервал, тыс. мото-ч	1,5-2,0	2,0-2,5	2,5-3,0	3,0-3,5	3,5-4,0	4,0-4,5
$f(t)$	0,1	0,20	0,24	0,21	0,15	0,09
$F(t)$	0,1	0,3	0,54	0,75	0,9	0,99

Определите теоретическую частоту m_{Ti} в интервале наработок 2,0-2,5 тыс. мото-ч, если повторность информации $N=80$?

118

В результате расчетов определены значение критерия согласия Пирсона χ^2 :

$$1) \text{ для ЗНР} - \chi^2 = 4,90 \quad 2) \text{ для ЗРВ} - \chi^2 = 6,35$$

Выберите закон, который лучше совпадает с опытной информацией?

119

После обработки информации установлено, что она подчиняется нормальному закону распределения с параметрами: $V=0,3$; $\sigma=2$; $t=9$.

Установите границы, в которых находится 99,7 % всех случаев попадания информации?

120

Для обработки информации графическими методами необходимо на оси абсцисс и ординат нанести такую разметку, при которой интегральная кривая отказности ($F(t)$) приняла бы вид прямой линии. Для этого используют два метода:

- 1) Значения функции по оси ординат $F(t)$ наносят пропорционально их *квантилям* H_K ($F(t)$).
- 2) Применяют логарифмическую ось координат.

Какой из методов применяют при законе распределения Вейбула (ЗРВ)?

121

Какой из методов «выпрямления» кривой отказности (см. вопрос 152) применяют при графической обработке информации подчиняющейся нормальному закону распределения (ЗНР).

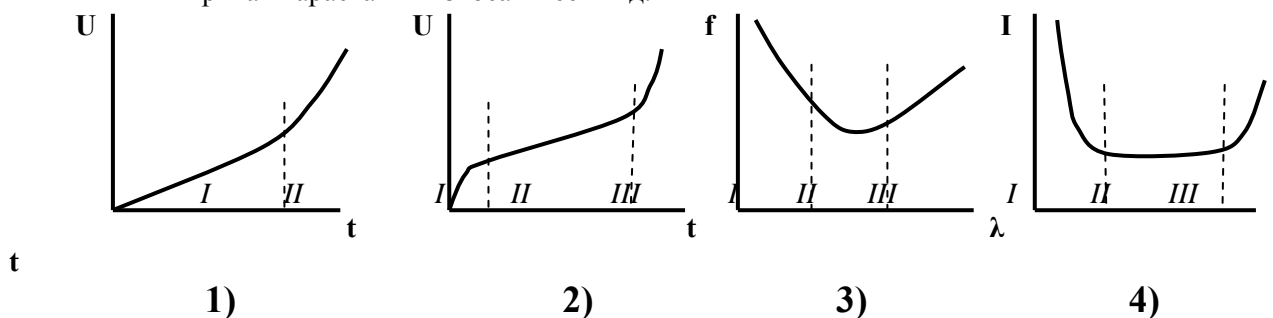
122

На испытаниях пяти машин, четыре, отказали при наработке 1000, 2000, 2500 и 3000 м.ч., а одна машина была снята с испытаний при наработке 1000 мото-ч в работоспособном состоянии (*приостановленная машина*). Если бы приостановленная машина продолжала работать после наработки 1000 мото-ч, то какова была бы вероятность ее отказа в интервалах наработки:

1000-1500; 1500-2000; 2000-2500; 2500-3000 мото-ч, соответственно?

123

Кривая нарастания износа имеет вид:



124

Интенсивность (скорость) изнашивания деталей в течении всего периода работы изменяется следующим образом: (см. рис. вопроса 123).

125

Согласно современным представлениям о тройственной природе изнашивания при трении происходят следующие процессы:

- 1) химический; 2) электродинамический; 3) механический; 4) физический; 5) тепловой.

126

Трение со смазочным материалом разделяют на следующие два вида:

127

Условия перехода от граничного трения к жидкостному:

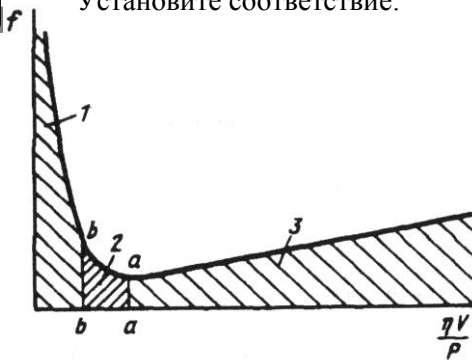
- 1) $h_{\min} \geq 1,5(\delta_1 + \delta_2)$; 2) $h_{\min} \geq \sqrt{(R_{a1}^2 + R_{a2}^2)}$; 3) $h_{\min} < 1,5(\delta_1 + \delta_2)$.

128

Установите соответствие:

ка:

ния.



Характерные участки кривой Герси – Штрибе-

- А) Зона жидкостного трения.
Б) Зона граничного и полужидкостного трения.
В) Зона полусухого и граничного трения.

129

Разрушение (изнашивание) под действием потока жидкости, в котором в местах пониженного давления возникают пузырьки пара, а в области нормального (повышенного) давления захлопывание таких пузырьков приводит к микрогидроударам, называется:

130

Процесс, при котором происходит стирание потоком жидкости или газа с поверхности металла окисных пленок, образование их вновь и опять стирание называется:

131

Основной причиной возникновения отказов машин является:

- 1) Деформация и излом деталей;
- 2) *Старение* материала и *релаксация* остаточных напряжений;
- 3) *Коррозия* материала деталей;
- 4) *Эрозия* поверхности деталей;
- 5) *Изнашивание* при трении;
- 6) Нарушение регулировок и ослабление креплений;
- 7) Нарушение *точности взаимного расположения сопрягаемых поверхностей* (т.в.р.с.п.).

132

При испытаниях на машине трения в течении 1,5 часов *массовый* износ образцов из стали 3 составил 30 мг. Определите *скорость изнашивания* и *износостойкость* образцов?

133

Износ образцов составляет 13 мг. Время испытаний – 1,5 ч. Путь трения – $6,5 \cdot 10^3$ м.
Определите интенсивность изнашивания?

134

Время испытаний – 2 часа; Износ образцов: сталь 20 – 62,5 мг;
сталь 45 – 25 мг.

Определите относительную износостойкость для образцов из стали 20, если износостойкость образцов из стали 45 принята за эталон?

135

Основным видом изнашивания, из-за которого происходит большинство отказов техники (особенно в АПК), является:

- 1) Механическое изнашивание;
- 2) Окислительное и коррозионно-механическое изнашивание;
- 3) Усталостное (питтинг);
- 4) Изнашивание при заедании (схватывании);
- 5) Кавитационное изнашивание;
- 6) Абразивное (гидро- и газоабразивное);
- 7) Гидро- и газозерозионное;
- 8) Водородное изнашивание;
- 9) Фреттинг-процесс;
- 10) Фреттинг-коррозия;
- 11) Электроэрозионное изнашивание.

136

Установите соответствие:

Детали машин:

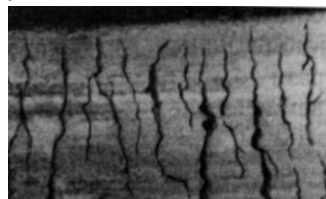
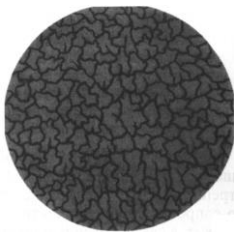
- А) Детали системы охлаждения;
- Б) Детали трансмиссии и ЦПГ (поршневое кольцо- гильза);
- В) Коленчатый вал – вкладыш;
- Г) Лемех, отвал, стойка плуга;

Вид изнашивания:

- 1) Абразивное;
- 2) Окислительное;
- 3) Водородное;
- 4) Кавитация;
- 5) Фреттинг-процесс;
- 6) Заедание (схватывание);
- 7) Питтинг.

137

На беговых дорожках подшипника видны следы выкрашивания (лунки, углубления неправильной формы) либо сетка трещин. Это говорит о том, что имел место следующий вид изнашивания:



тинг).

- 1) Абразивное;
- 2) Окислительное;
- 3) Водородное;
- 4) Кавитация;
- 5) Фреттинг- процесс;
- 6) Заедание (схватывание);
- 7) Усталостное (пит-

138

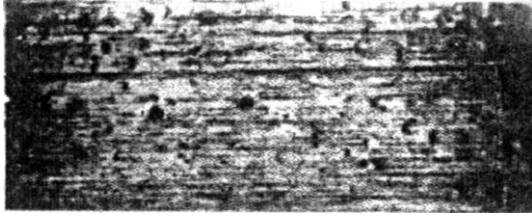


На наружной (омываемой водой) поверхности гильзы цилиндров двигателя после разборки обнаружены следы выкрашивания. Это говорит о том, что имел место следующий вид изнашивания:

- 1) Абразивное;
- 2) Окислительное;
- 3) Водородное;
- 4) Кавитация;
- 5) Фреттинг- процесс;
- 6) Заедание (схватывание);

139

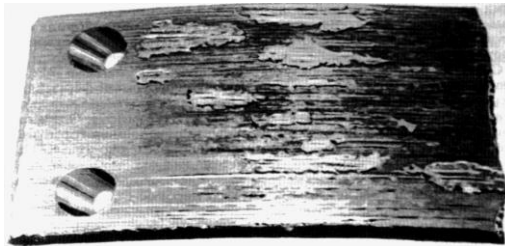
При разборке зубчатой передачи на рабочих поверхностях зубьев видны мелкие лунки и углубления неправильной формы со следами термического воздействия вокруг (подгорелое масло, синий оттенок металла). По внешнему виду поверхностей можно предположить, что они подвергались:



- 1) Механическому изнашиванию;
- 2) Окислительному изнашиванию;
- 3) Усталостному изнашиванию;
- 4) Кавитационному изнашиванию;
- 5) Водородному изнашиванию;
- 6) Фреттинг-процессу;
- 7) Электроэрозионному изнашиванию.

140

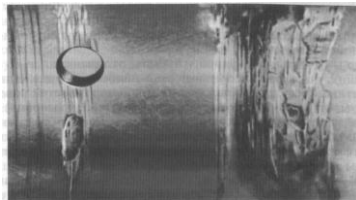
Залипание тормозных накладок (перенос металла с барабана на колодки) и выкрашивание рабочей поверхности тормозного барабана свидетельствует о:



- 1) Механическом изнашивании;
- 2) Окислительном изнашивании;
- 3) Усталостном изнашивании;
- 4) Заедании (схватывании);
- 5) Водородном изнашивании;
- 6) Фреттинг-процессе;
- 7) Электроэрозионном изнашивании.

141

Контакт *ювенильных* («чистых», свободных от окисных пленок) поверхностей металла, а также передача через сопряжение значительной нагрузки являются необходимыми условиями для:



- 1) Водородного изнашивания;
- 2) Заедания (схватывания);
- 3) Кавитации;
- 4) Питтинга;
- 5) Фреттинг- процесса.

142

Для проведения ускоренных износных испытаний в смазку редукторов добавляли абразив:

- 1) в первом случае – абразив с *удельной площадью поверхности* $S = 5600 \text{ см}^2/\text{г}$;
- 2) во втором случае – с удельной поверхностью $S = 10500 \text{ см}^2/\text{г}$.

В остальных условиях испытаний были идентичными. В каком случае износ будет больше?

143

Износным испытаниям в абразивной среде подвергались образцы из термически обработанных сталей различной твердости:

- 1) 200 НВ; 2) 350 НВ; 3) 550 НВ.

Условия испытаний были одинаковыми. Какой из образцов будет иметь наименьший износ?

144

В абразивной среде при одинаковых условиях работали:

- 1) Фторопластовый ролик; 4) Стальной ролик (сталь 20);
- 2) Ролик, армированный резиной; 5) Чугунный ролик (СЧ).
- 3) Бронзовый ролик;

Какой ролик изнашивался меньше всего?

145

Оцените стойкость к абразивному изнашиванию следующих образцов:

- 1) стальной образец с начальной твердостью 15 HRC, закаленный до твердости 40-42 HRC;
- 2) стальной образец с исходной твердостью 25 HRC, упрочненный наклепом до 50-55 HRC.

При одинаковых условиях работы износостойкость какого из образцов будет выше?

146

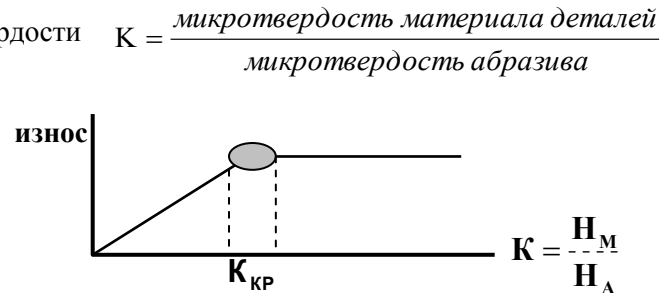
В каком случае износ будет наибольшим, если на испытаниях в одинаковых условиях в качестве абразива использовались:

- 1) окись цинка;
- 2) кварц (SiO_2);
- 3) мел, известняк;
- 4) бронзовая пудра.

147

Укажите критическое значение коэффициента твердости K начиная с которого сопротивление материала абразивному изнашиванию резко возрастает.

- 1) 0,1 – 0,3;
- 2) 0,3 – 0,4;
- 3) 0,5 – 0,7;
- 4) 0,8 – 0,9;
- 5) 1,1 – 1,3;
- 6) 1,3 – 1,4;
- 7) 1,4 – 1,7;
- 8) 1,7 – 2,0.



148

Установите соответствие (тип подшипникового узла и условия работы одинаковы):

Условия работы подшипников:
А) Абразивные частицы (0,3% масс.); колец,

- Б) Окислительное изнашивание (чистая смазка);
- В) Нарушена точность при монтаже (высокие контактные напряжения);
- Г) Ослаблена посадка кольца подшипника в корпус.

ресурс 200 – 300 мото-ч;

- Вид повреждений, износ, ресурс (условно):
- 1) Фреттинг, проворачивание подшипниковых в смазке
 - 2) Питтинг, выкрашивание рабочих поверхностей, быстрая потеря работоспособности;
 - 3) Быстрый износ, достижение предельного состояния через 700- 1500 мото-ч;
 - 4) Как правило вырабатывают нормативный ресурс (10 000 м.ч.) т.к. интенсивность изнашивания небольшая.

149

Наличие на поверхностях трения достаточно толстой оксидной пленки:

- 1) предохраняет поверхности от заедания и схватывания;
- 2) способствует заеданию и схватыванию поверхностей т.к. возрастает трение и температура.

150

Кавитацию можно снизить или исключить используя следующие методы:

- 1) Повысить твердость материала до 450 НВ и выше.
- 2) Повысить точность монтажа деталей.
- 3) Применять (где возможно) жидкости не склонные к кавитации (например – тосол вместо воды в системе охлаждения двигателя).
- 4) Армировать детали «вязкими» композициями, которые демпфируют энергию гидроудара.
- 5) Конструктивно (изменив \varnothing , сечения и т.п.) исключить перепады давления.

151

Установите соответствие:

Вид изнашивания:

- А) Заедание, схватывание;
 Б) Абразивное;
 В) Окислительное и коррозионно-механическое.

Методы борьбы:

- 1) Повышение твердости деталей;
- 2) Применение *деформационных* материалов (например армирование резиной и т.п.);
- 3) Обеспечение герметичности, фильтрация смазки;
- 4) Правильный выбор материала (например: стальной вал – бронзовая втулка);
- 5) Применение фторосодержащих присадок создающих «монокристаллическую» пленку из фторидов на рабочих поверхностях.

152

Установите соответствие:

Вид изнашивания:

- А) Заедание, схватывание;
 Б) Абразивное;
 В) Усталостное.

Методы борьбы:

- 1) Накатка поверхности;
- 2) Азотирование и закалка поверхности;
- 3) Обкатка и наклеп поверхности различными способами для создания остаточных сжимающих напряжений;
- 4) Повышение точности монтажа;
- 5) Соблюдение режимов приработки и теплового режима работы.

153

Установите соответствие:

Вид изнашивания:

пленки

- А) Водородное;
 Б) Усталостное (питтинг).
 В) Окислительное и коррозионно-механическое.

Методы борьбы:

- 1) Создание между поверхностями «*сервовитной*» (путем ФАБО, меднения, использования присадок).
- 2) Рациональная подача смазки;
- 3) Выдержка деталей в печи 2-5 часов при 100-200⁰ С;
- 4) Повышение точности изготовления и монтажа деталей.

154

С какой целью для ответственных (прецизионных) деталей производится выдержка их в печах при $t = 100 \dots 200^0 \text{ C}$ в течении 2 – 5 часов?

- 1) убрать из поверхностного слоя остаточные напряжения;
- 2) убрать из поверхностного слоя водород;
- 3) понизить прочность поверхностного слоя на глубины 15-70 мкм для облегчения приработки.

155

Установите соответствие:

Соответствующие образцы на машине трения имитируют: образцыдетали и узлы трения

- А) Ролик – колодка
 Б) Ролик – ролик

- 1) подшипник скольжения (коленвал- вкладыш);
- 2) подшипник качения;
- 3) плунжерная пара;
- 4) гильза – поршневое кольцо;
- 5) зубчатое зацепление.

Ответ: 1) А 2) Б 3) А 4) А 5) Б

156

Современные научные представления о механизме изнашивания сводятся к тому, что:

- 1) износ в принципе неизбежен, его можно снизить до минимальной величины, применяя различные методы.
- 2) реальным считается создание безыносных сопряжений и восстановление уже изношенных деталей за счет работы сил трения без остановки и разборки машины.

157

Установите соответствие:

А) Химическая коррозия

Б) Электрохимическая коррозия

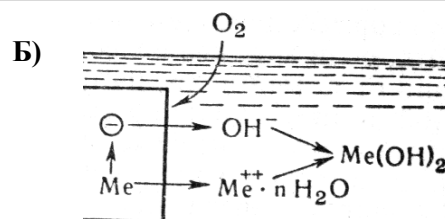
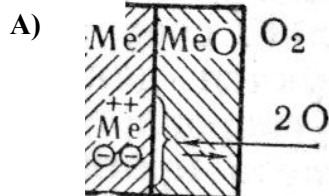
- 1) Окружающая среда проводит ток (например металл опущенный в электролит);
- 2) Окружающая среда не проводит ток, например металл (сухой) на воздухе, в среде H_2S и т.п.;

158

Укажите факторы влияющие на скорость атмосферной коррозии:

- 1) Влажность воздуха;
- 2) Температура;
- 3) Солнечная радиация;
- 4) Загрязненность воздуха коррозионно-агрессивными и солевыми примесями.

159

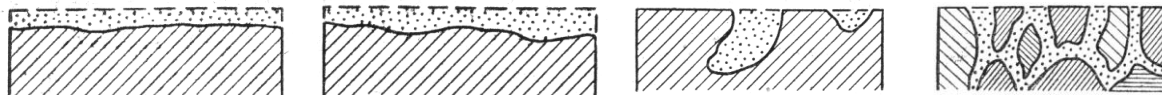


На каком рисунке приведена схема:

- 1) Химической коррозии;
- 2) Электрохимической коррозии.

160

Характер коррозионного разрушения поверхности:



- 1) равномерный
 - 2) неравномерный
 - 3) локальный
 - 4) транскристаллитный.
- Укажите наиболее опасные виды коррозионных поражений.

161

Стандартные электродные потенциалы V^0 некоторых металлов в вольтах

№	металл	V^0 , В	№	металл	V^0 , В
1	Mg	- 2.37	4	Fe	-0.44
2	Al	-1.66	5	Sn	- 0.136
3	Zn	- 0.762	6	Pb	+ 0.987

Вопросы:

- А) Какой металл интенсивнее будет подвергаться коррозии Fe (4) или Zn (3)?
- Б) Какой металл интенсивнее будет подвергаться коррозии Sn (3) или Fe (4)?
- В) Самый коррозионно-активный металл из приведенных в таблице?
- Г) Самый коррозионно-стойкий металл из приведенных в таблице?

162

* с

Укажите несовместимые пары металлов из-за опасности контактной коррозии:

- 1) нелегированная сталь – цинк;
- 2) нелегированная сталь – хром;
- 3) нелегированная сталь – медь;
- 4) нелегированная сталь – олово;
- 5) нелегированная сталь – никель;
- 6) алюминий – медь;
- 7) алюминий – хром;
- 8) олово – бронза.

163

Установите соответствие:

А) Декапирование

Б) Пассивирование

В) Оксидирование

- 1) Удаление окисной пленки с поверхности детали.
- 2) Нанесение на поверхность детали *неметаллического* покрытия, пассивного к коррозии (напр. пластмассы - металлопласты).
- 3) Искусственное создание на поверхности детали достаточно толстой оксидной пленки.
- 4) Образование на поверхности детали коррозионно-стойких неорганических соединений (фосфатов, карбидов, нитридов, боридов и т.п.).

164

Установите соответствие:

А) Декапирование

Б) Пассивирование

В) Оксидирование

- 1) детали нагревают до 310..350⁰С и опускают в масло (синение, чернение);
- 2) детали кипятят 0,5-1,5 ч в растворе едкого натра, азотнокислого и азотистого натрия;
- 3) травление детали в слабом (5-10%) растворе серной кислоты;
- 4) детали опускают в кипящий раствор (1 кг суперфосфата на 2л воды) на 5-10 мин (фосфатирование);
- 5) детали выдерживают в печи при 500..620⁰С до 3ч в среде аммиака (азотирование).

165

Установите соответствие:

А) Анодная защита

Б) Катодная защита

Способы защиты от коррозии:

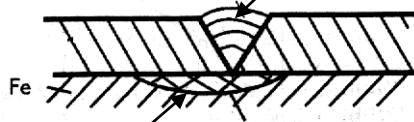
- 1) Деталь присоединяют к «-» источника постоянного тока.
- 2) Деталь присоединяют к «+» источника тока, в результате на поверхности образуется «защитная» окисная пленка.
- 3) Покрытие стали оловом (Fe – Sn).
- 4) Покрытие стали цинком (Fe – Zn).
- 5) Покрытие стали никелем (Fe – Ni).

166

Установите соответствие:

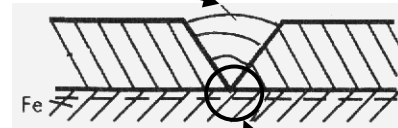
А)

царапина с электролитом



**коррозия
защищаемого металла**

Б)



**защищаемый металл
не корродирует**

- 1) Покрытие стали цинком;
- 2) Покрытие стали оловом;
- 3) Покрытие стали свинцом;
- 4) Покрытие стали никелем.

167

Установите соответствие:

А) Ингибиторы коррозии

Б) Восковые дисперсии
(керосин + парафин и т.п.)
жидкие консервационные масла
и пластичные смазки

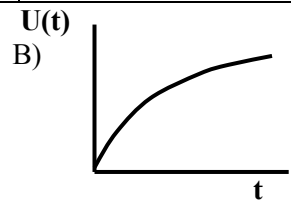
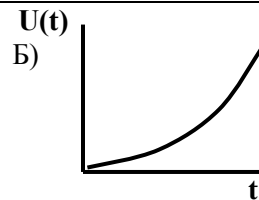
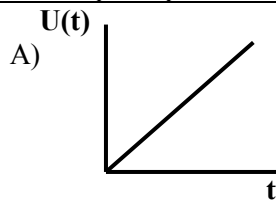
- 1) Защита от атмосферной коррозии. Проникают в поры, заполняют микронеровности, препятствуя доступу окислителя к металлу.
- 2) Защита от всех видов коррозии. Воздействуют на *анодные* либо *катодные* процессы в металле уменьшая интенсивность коррозии даже при небольших концентрациях.

168

Определите вид кривой по которой изменяется параметр состояния $U(t)$ в течении наработки t :

Параметр состояния $U(t) = v \cdot t^\alpha$	Показатель степени, α
1) Изменение мощности двигателя	0,8
2) Угар масла	1,8
3) Радиальный зазор в подшипниках качения и скольжения	1,5
4) Зазоры в КШМ	1,1...1,6
5) Износ тормозных накладок и барабанов, муфт сцепления, катков гусеничных тракторов	1,0

Вид кривой:



169

При прогнозировании остаточного ресурса износ деталей в период приработки учитывают вводя компенсацию за счет допуска на изготовление детали.

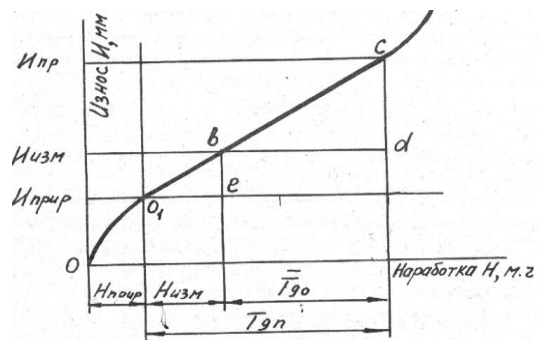
Укажите начальные размеры деталей с учетом приработки, если их номинальные размеры по техническим условиям следующие:

- 1) Вал $\varnothing 45_{-0,1}^{+0,2}$;
- 2) Отверстие $\varnothing 18_{-0,3}$;
- 3) Толщина шпоночного паза $9 \pm 0,1$;

170

Определите остаточный ресурс тормозных накладок грузового автомобиля, если:

- через 10000 км пробега их толщина составила 7 мм.
- толщина новых накладок $12 \pm 0,5$ мм.
- предельно допустимая толщина накладок 3 мм.



171

Конструкция

Технология

Эксплуатация

Укажите этапы жизненного цикла машины, не обеспечив на которых необходимого уровня качества и надежности нельзя, получить эффект от эксплуатации машины в целом?

- 1) Конструктивный (проектирование);
- 2) Технологический (изготовление и ремонт);
- 3) Эксплуатационный (режимы, условия, качество ТСМ, ТО и т.п.).

172

Для обеспечения надежности на этапе проектирования конструктор должен заложить в машину определенные запасы прочности.

Укажите коэффициент запаса прочности, который обычно принимают в машиностроении:

- 1) 1,5 – 2;
- 2) 3;
- 3) 3,5 – 4;
- 4) 7 – 10;
- 5) 15 – 20.

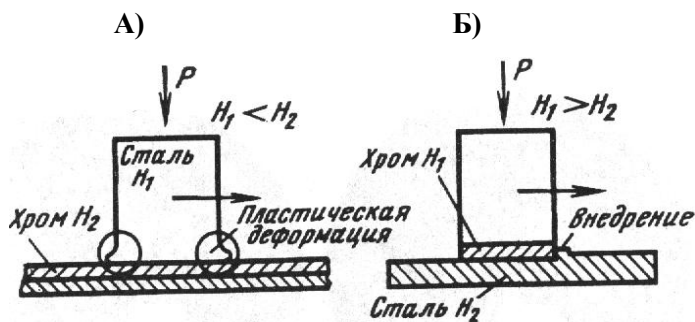
173

Укажите, какие основные моменты должен учесть конструктор, подбирая материалы для пары трения:

- 1) Исходя из принципа *равнопрочности* желателен выбор материалов с одинаковой износостойкостью.
- 2) Необходимо избегать сочетания материалов, склонных к схватыванию.
- 3) Необходимо избегать сочетания материалов, склонных к контактной коррозии.
- 4) Желателен выбор материалов с одинаковой твердостью.

174

Установите соответствие (по расположению материалов по твердости и по войствам):

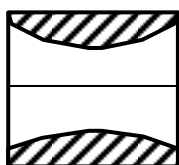


- 1) Прямая пара;
- 2) Обратная пара;
- 3) Лучше прирабатываются;
- 4) Менее склонны к задирам и схватыванию.

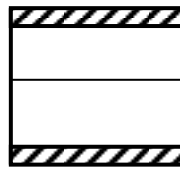
175

*

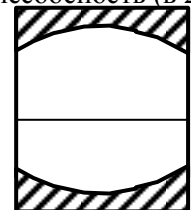
Применение каких вкладышей позволяет увеличить допуск на несоосность (в 2 – 3 раза) для коренных и шатунных подшипников:



1) гиперболические



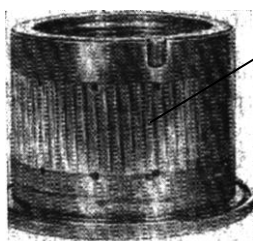
2) цилиндрические



3) сферические

176

Укажите условия, в которых подшипники качения работают неудовлетворительно:



*брителлирование

- 1) Плохой теплоотвод.
- 2) Частое чередование режимов пуск – остановка.
- 3) Качательные движения с малыми углами поворота.
- 4) Вибрация и ударная нагрузка.
- 5) Малая частота вращения.

177

Установите соответствие:

- А) Принцип *инженерной психологии*
- Б) Принцип *равнопрочности* конструкции
- В) Принцип *местного качества*

- 1) Узлы, агрегаты и детали машины должны по возможности иметь одинаковый ресурс.
- 2) Конструкция машины должна исключать ее неправильную разборку, сборку и эксплуатацию.
- 3) Конструкция машины должна быть по возможности простой, с предпочтительным использованием стандартных и унифицированных деталей и узлов, с обеспечением необходимой технологичности, ремонтпригодности и рационального резервирования.

Г) Рациональность конструктивной схемы

4) Заключается в выполнении *техничко экономических* - требований за счет выбора материала, размеров, конфигурации деталей и технологии изготовления взаимно дополняющих друг друга.

178

Чтобы сформировать надежность объекта на технологическом этапе необходимо обеспечить:

- 1) точность технологического оборудования (станков и т.п.) и контрольно-измерительного инструмента;
- 2) жесткость системы СПИД (станок – приспособление – инструмент – деталь) при механической обработке;
- 3) т.в.р.с.п. – точность во взаимном расположении сопрягаемых поверхностей (изготовление, подбор деталей, сборка, монтаж, регулировка);
- 4) качество рабочих поверхностей (шероховатость, твердость, и т.п.);
- 5) соблюдение технологических режимов и технологии в целом.

179

Одной из задач финишной обработки деталей является создание на рабочих поверхностях *оптимальной* шероховатости – при которой износ минимален.

Оптимальная шероховатость определяется:

- 1) по результатам ее замеров после приработки деталей;
- 2) исходя из принципа: более гладкие поверхности – меньше трение и износ;
- 3) исходя из принципа: поверхности с большей шероховатостью лучше удерживают смазку.

180

Шероховатость рабочей поверхности детали, измеренная после окончания приработки, зависит:

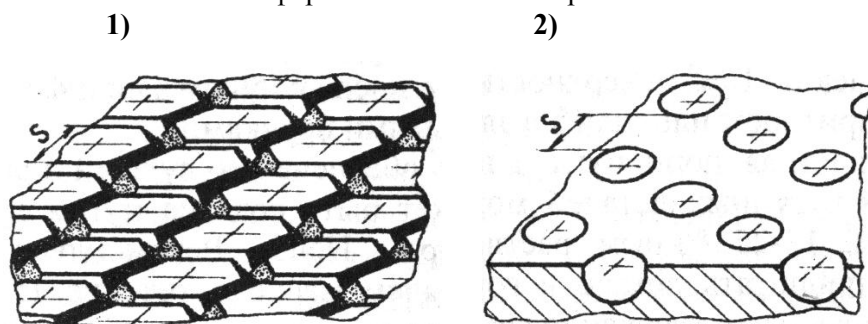
- 1) от исходной шероховатости, полученной при механической обработке;
- 2) от исходной шероховатости и условий работы сопряжения;
- 3) только от условий работы сопряжения (нагрузка, температура, скорость, смазка и т.п.).

181

На каком рисунке показана оптимальная форма накатанной поверхности:

А) При граничном трении (направляющие станков и т.п.);

Б) При жидкостном трении (подшипник скольжения);



182

Укажите операции, выполнение которых позволяет повысить усталостную прочность деталей:

- 1) Закалка;
- 2) Дробеструйная обработка;
- 3) Накатка, обкатка, виброобкатка;
- 4) Цементация;
- 5) Азотирование;
- 6) Термомеханическая обработка и упрочнение (ТМО/У).

183

Расположение макроволокон в материале детали относительно действующей нагрузки:



1) продольная ориентировка

2) поперечная ориентировка

В каком случае износостойкость и прочность детали будет выше?

184

Почему некоторые фирмы при изготовлении блоков цилиндров двигателей, корпусов КПП и ряда других деталей после изготовления отливок хранят их на складах в течении 1-3 лет перед окончательной размерной обработкой?

- 1) так они выявляют некачественные отливки (объемная газовая коррозия и т.п.);
- 2) так они проводят процесс старения, чтобы в дальнейшем избежать коробления деталей;
- 3) за это время улучшаются прочностные свойства материала отливок.

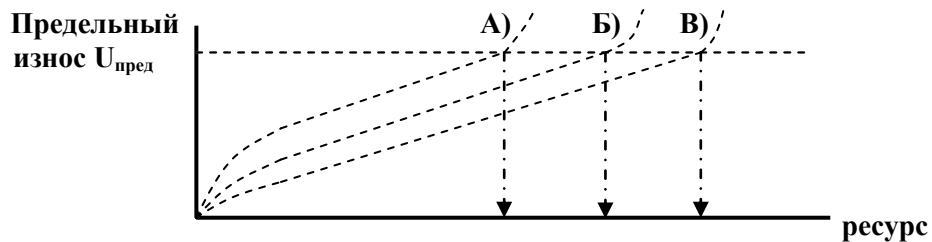
185

* Установите соответствия:

- | | |
|---|---|
| <p>А) Дробеструйная обработка, обкатка (поверхностный наклеп);</p> <p>Б) Профильная раскатка колец подшипников (объемное пласт. деф.);</p> <p>В) Термомеханическая обработка.</p> | <p>1) Создание на поверхности остаточных <i>сжимающих</i> напряжений.</p> <p>2) Оптимальная ориентация <i>макроволокон</i> материала относительно нагрузки.</p> <p>3) Создание более мелкой и однородной структуры металла (меньше размер зерен, равномерное распределение <i>дислокаций</i>, <u>повышение</u> пластичности).</p> |
|---|---|

186

Установите соответствие:



- 1) обкатка выполнена согласно установленных требований;
- 2) обкатка выполнена с нарушением технических условий;
- 3) применялись способы повышающие качество обкатки и снижающие приработочный износ (ФАБО, присадки и другие).

187

С Вашей точки зрения:

- 1) скоростной режим работы машины, узла – предпочтительнее нагрузочного;
- 2) нагрузочный режим – предпочтительнее скоростного.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Критерии оценок входного контроля

Итоговая оценка	Оценка входного контроля	Количество решенных заданий теста
зачтено	45-100 баллов	9-20
не зачтено	менее 45 баллов	1-9

Критерии рейтинговых оценок по курсу «Основы работоспособности технических систем»:

Экзаменационная оценка	Рейтинговая оценка успеваемости
Отлично	80-100 баллов
Хорошо	60-79 баллов
Удовлетворительно	45-59 баллов
Неудовлетворительно	менее 45 баллов

Распределение баллов рейтинговой оценки между видами контроля

Форма промежуточной аттестации	Количество баллов, не более				
	Текущий контроль	Рубежный контроль	Итоговый контроль	Сумма баллов	Поощрительные баллы
Экзамен	40	30	30	100	10

«Автоматический» экзамен выставляется без опроса студентов по результатам решения кейс-задач, ответов на вопросы коллоквиумов, защиты выполненных практических работ прохождения тестирования по дисциплине, а также по результатам текущей успеваемости на практических занятиях.

Оценка за «автоматический» экзамен должна соответствовать итоговой оценке за работу в семестре.

Студенты, рейтинговые показатели которых ниже 45 баллов, сдают экзамен в традиционной форме.

Ожидаемый результат:

- демонстрация знания теоретических основ работоспособности и ремонта машин, причин нарушения работоспособности машин, физических основ работоспособности машин, основных понятий и определений теории работоспособности машин, основных направлений повышения работоспособности деталей, сборочных единиц и машин, оценочных показателей работоспособности техники, методов испытаний отдельных элементов (деталей), сборочных единиц и полнокомплектных машин и оборудования для определения их соответствия действующим техническим условиям и стандартам;

- умения выявлять, анализировать причины неисправностей и отказов, определять предельное состояние, остаточный ресурс детали, сборочной единицы, агрегата и машины, оценивать качество отремонтированных машин и оборудования;

- владение методами оценки и управления качеством отремонтированных изделий, навыками расчета оценочных показателей работоспособностей по результатам испытаний.

Критерии оценки ответов на экзаменационные вопросы:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если ответил на 2 вопроса и решил задачу;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если ответил на 1 вопрос и решил задачу или ответил на 2 вопроса, но не решил задачу;

- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если ответил на 1 вопрос или решил задачу;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не ответил на вопросы и не решил задачу.

- Оценивание ответов на вопросы коллоквиума

Ожидаемый результат:

- демонстрация знания теоретических основ работоспособности и ремонта машин, причин нарушения работоспособности машин, физических основ работоспособности машин, основных понятий и определений теории работоспособности машин, основных направлений повышения работоспособности деталей, сборочных единиц и машин;

- умения выявлять, анализировать причины неисправностей и отказов;
- владение методами оценки и управления качеством отремонтированных изделий.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» (**5 баллов**) выставляется студенту, если ответил на 3 вопроса;
- оценка «хорошо» (**4 балла**) выставляется студенту, если ответил на 2 вопроса;
- оценка «удовлетворительно» (**3 балла**) выставляется студенту, если ответил на 1 вопрос;
- оценка «неудовлетворительно» (**0 баллов**) выставляется студенту, если он не ответил на вопросы.

- Оценивание ответов при защите практических работ

Ожидаемый результат:

- демонстрация знания оценочных показателей работоспособности техники;
- умения рассчитывать оценочные показатели работоспособности по результатам испытаний, определять предельное состояние, остаточный ресурс детали, сборочной единицы, агрегата и машины;
- владение навыками расчета оценочных показателей работоспособностей по результатам испытаний.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» (**2 балла**) выставляется студенту, если работа выполнена, оформлена, студент может пояснить порядок выполнения работы и дать оценку полученным результатам;
- оценка «не зачтено» (**0 баллов**) выставляется студенту, если работа не выполнена и не оформлена, студент не может пояснить порядок выполнения работы и дать оценку полученным результатам;

- Оценивание выполнения кейс-задачи

Ожидаемый результат:

- демонстрация знания оценочных показателей работоспособности техники;
- умения рассчитывать оценочные показатели работоспособности по результатам испытаний, определять предельное состояние, остаточный ресурс детали, сборочной единицы, агрегата и машины;
- владение навыками расчета оценочных показателей работоспособностей по результатам испытаний.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» (**3 балла**) выставляется студенту, если решена задача;
- оценка «не зачтено» (**0 баллов**) выставляется студенту, если задача не решена или решена не правильно.

- Оценивание ответов на вопросы тестирования модулей 1,2,3

Ожидаемый результат:

- демонстрация знания теоретических основ работоспособности и ремонта машин, причин нарушения работоспособности машин, физических основ работоспособности машин, основных понятий и определений теории работоспособности машин, основных направлений повышения работоспособности деталей, сборочных единиц и машин, оценочных показателей работоспособности техники, методов испытаний отдельных элементов (деталей), сборочных единиц и полнокомплектных машин и оборудования для определения их соответствия действующим техническим условиям и стандартам;

- умения выявлять, анализировать причины неисправностей и отказов, определять предельное состояние, остаточный ресурс детали, сборочной единицы, агрегата и машины, оценивать качество отремонтированных машин и оборудования;

- владение методами оценки и управления качеством отремонтированных изделий, навыками расчета оценочных показателей работоспособностей по результатам испытаний.

Критерии оценки:

Студенту предлагается ответить на 33 вопроса в течении 40 минут. За каждый правильный ответ студент получает 3 балла.

- оценка «отлично» (**5 баллов**) выставляется студенту, если студент набрал более 80 баллов;

- оценка «хорошо» (**4 баллов**) выставляется студенту, если студент набрал от 60 до 80 баллов;

- оценка «удовлетворительно» (**3 балла**) выставляется студенту, если студент набрал от 45 до 60 баллов;

- оценка «неудовлетворительно» (**0 баллов**) выставляется студенту, если студент набрал менее 45 баллов.

Преподаватель

С.Н. Петряков