

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович
Должность: ректор ФГБОУ ВО «Саратовский аграрный университет имени Н.И. Вавилова»
Дата подписания: 26.11.2024 15:49:09
Уникальный программный ключ:
528682d78e671e59bab03f01fe3ba2172f735a12

Приложение 1.



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
/ Макаров С.А./
« 26 » августа 20 19 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Дисциплина	УПРАВЛЕНИЕ НАДЕЖНОСТЬЮ МАШИН В АГРОИНЖЕНЕРИИ
Направление подготовки	35.04.06 Агроинженерия
Направленность (профиль)	Технический сервис машин и оборудования
Квалификация выпускника	Магистр
Нормативный срок обучения	2 года
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик	Техническое обеспечение АПК
Ведущий преподаватель	Венскайтис В.В., доцент

Разработчик: доцент, Венскайтис В.В.


(подпись)

Саратов 2019

Содержание

1	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП	3
2	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	4
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	7
4	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы их формирования	22

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

В результате изучения дисциплины «Управление надежностью машин в агроинженерии» обучающиеся, в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 26 июля 2017 г. № 709, формируют следующую компетенцию указанную в таблице 1.

Таблица 1

Формирование компетенций в процессе изучения дисциплины «Управление надежностью машин в агроинженерии»

Компетенция		Индикаторы достижения компетенций	Этапы формирования компетенции в процессе освоения ОПОП (семестр)	Виды занятий для формирования компетенции	Оценочные средства для оценки уровня сформированности компетенции
Код	Наименование				
1	2	3	4	5	6
ПК-2	Способен обеспечить эффективное использование и надежную работу сложных технических систем при производстве продукции	ИД-1 _{ПК-2} Осуществляет проверки работоспособности и настройки сложных технических систем при производстве продукции	3	лекции, лабораторные занятия, практические занятия	собеседование, доклад, лабораторная работа, типовой расчет, курсовой проект
ПК-20	Способен выполнять анализ и разрабатывать мероприятия по организации работ по повышению эффективности технической эксплуатации и ремонту сельскохозяйственной техники	ИД-1 _{ПК-20} Анализирует и разрабатывает мероприятия по организации работ по повышению эффективности технической эксплуатации и ремонту сельскохозяйственной техники	3	лекции, лабораторные занятия, практические занятия	собеседование, доклад, лабораторная работа, типовой расчет, курсовой проект

Примечание: компетенции также формируются в ходе прохождения следующих практик:

ПК-2 – «Преддипломная практика», «Технологическая практика», «Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности», а также в ходе «защиты выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты»;

ПК-20 – «Производственная практика: НИР»; «Производственная практика: НИР», «Преддипломная практика», «Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности», а также в ходе защиты выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты».

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

Таблица 2

Перечень оценочных средств

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной и рассчитанной на выяснение объема знаний, обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме	Перечень вопросов для проведения входного и текущего контроля знаний (рубежного контроля) обучающегося, а также для подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине (включая вопросы по темам и разделам, самостоятельно изученным обучающимися).
2	лабораторная работа	средство, направленное на изучение практического хода тех или иных процессов, исследование явления в рамках заданной темы с применением методов, освоенных на лекциях, сопоставление полученных результатов с теоретическими концепциями, осуществление интерпретации полученных результатов, оценивание применимости полученных результатов на практике	лабораторные работы
3	практическое занятие	средство, направленное на закрепление теоретического материала и методики решения практических инженерных задач, в рамках заданной темы с применением методов, освоенных на лекциях	комплект заданий для типовых расчетов
4	доклад, сообщение	продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы	темы докладов, сообщений

Таблица 3

Программа оценивания контролируемой дисциплины

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
1	Общие понятия об управлении надёжностью машин.	ПК-2, ПК-20	Собеседование
2	Исследование и задание требований к надёжности перспективной технической системы.	ПК-2, ПК-20	Лабораторная работа
3	Разработка алгоритмов для вычисления теоретических значений показателей ремонтпригодности типа «вероятность» и их оценок	ПК-2, ПК-20	Типовой расчет
4	Конструкторские методы обеспечения надёжности элементов.	ПК-2, ПК-20	Собеседование
5	Исследование причин, механизмов снижения надёжности элементов и определение их видов изнашивания.	ПК-2, ПК-20	Лабораторная работа
6	Разработка алгоритмов для вычисления теоретических значений средних и гамма-процентных показателей долговечности, сохраняемости и ремонтпригодности и их оценок	ПК-2, ПК-20	Типовой расчет
7	Исследование надёжности нерезервированных технических систем.	ПК-2, ПК-20	Лабораторная работа
8	Технологические методы обеспечения надёжности элементов.	ПК-2, ПК-20	Собеседование
9	Расчёт показателей безотказности штатных технических систем с постоянным резервированием и резервированных замещением.	ПК-2, ПК-20	Типовой расчет
10	Исследование возможностей обеспечения надёжности элементов на основе физических (параметрических) методов.	ПК-2, ПК-20	Лабораторная работа
11	Методы обеспечения надёжности систем в процессе их разработки и модернизации.	ПК-2, ПК-20	Собеседование
12	Разработка структуры технической системы с выбором наиболее рационального вида резервирования и учётом его физической реализуемости.	ПК-2, ПК-20	Лабораторная работа
13	Исследование свойств структурно резервированных технических систем при общем постоянном резервировании.	ПК-2, ПК-20	Лабораторная работа
14	Методы управления надёжностью машин при эксплуатации.	ПК-2, ПК-20	Собеседование
15	Анализ и оценка достаточности ЗИП.	ПК-2, ПК-20	Типовой расчет
16	Испытание материалов и покрытий на износостойкость.	ПК-2, ПК-20	Лабораторная работа
17	Регламентированная система ТО и Р.	ПК-2, ПК-20	Собеседование
18	Расчет надежности и риска нерезервированной технической системы.	ПК-2, ПК-20	Типовой расчет
19	Анализ существующей системы ТО и Р машин, эксплуатируемых в АПК.	ПК-2, ПК-20	Лабораторная работа
20	Система ТО и Р по состоянию.	ПК-2, ПК-20	Собеседование
21	Прогнозирование надёжности машин.	ПК-2, ПК-20	Лабораторная работа
22	Расчет надежности и риска резервирован-	ПК-2, ПК-20	Типовой расчет

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
	ной восстанавливаемой системы.		

Таблица 4

Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине «Управление надежностью машин в агроинженерии» на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код компетенции, этапы освоения компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		ниже порогового уровня (неудовлетворительно)	пороговый уровень (удовлетворительно)	продвинутый уровень (хорошо)	высокий уровень (отлично)
1	2	3	4	5	6
ПК-2, 3 семестр	ИД-1 _{ПК-2} Осуществляет проверки работоспособности и настройки сложных технических систем при производстве продукции	обучающийся не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в терминах надежности, причинах изменения технического состояния изделий, свойствах и показателях их надежности, планах испытания машин; допускает существенные ошибки при определении показателей надежности объектов; не умеет использовать методы теории вероятностей и математической статистики при расчете показателей надежности, допускает существенные ошибки при интерполяции, неуверенно, с большими затруднениями решает обыкновенные дифферен-	обучающийся демонстрирует знания только основного материала терминов и определений надежности, единичных и комплексных показателей изделий, но не знает связей между показателями, законов изменения надежности, допускает неточности в аналитических зависимостях, нарушает логическую последовательность в изложении причин возникновения отказов; демонстрирует в целом успешное, но не системное умение определять количественные показатели надежности;	обучающийся демонстрирует знание материала, не допускает существенных неточностей при определении причин отказов; демонстрирует в целом успешное, но содержащее отдельные пробы, умение определять дефекты деталей; выбирать способы восстановления изделий, допускает не существенные ошибки при оценке показателей надежности, планировании испытаний; выбирает не рациональные способы обеспечения и восстановления работоспособности изде-	обучающийся демонстрирует знание физических причин отказов и закономерностей деградации машин, единичных и комплексных показателей надежности, методов обеспечения надежности и оценки ее показателей, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий; демонстрирует сформированное умение выбирать способы восстановления технических си-

		циальные и интегральные уравнения, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено.	обучающийся плохо владеет навыками обеспечения надежности технических систем при их эксплуатации	лий; задания и самостоятельная работа, предусмотренные программой дисциплины выполнены полностью, но не совсем верно;	стем.
ПК-20, 3 семестр	ИД-1 _{ПК-20} Анализирует и разрабатывает мероприятия по организации работ по повышению эффективности технической эксплуатации и ремонту сельскохозяйственной техники	обучающийся не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в методике обработки статистической информации; не умеет анализировать причины отказов изделий; не владеет навыками разработки мероприятий по обеспечению надежности объектов на стадии технической эксплуатации.	обучающийся демонстрирует знания только основного материала, но не знает деталей методики статистической обработки информации о надежности изделий, допускает неточности при анализе причин отказов, определении количественных показателей и разработке мероприятий обеспечения надежности.	обучающийся демонстрирует знание материала, не допускает существенных неточностей при анализе причин отказов, оценке показателей надежности изделий; демонстрирует в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение разрабатывать план мероприятий обеспечения надежности сельскохозяйственной техники	обучающийся демонстрирует знание методик анализа надежности объектов, выбора эффективных способов обеспечения надежности, хорошо ориентируется в материале, умеет разрабатывать мероприятия направленные на обеспечения надежности сельскохозяйственной техники

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. Входной контроль

Перечень вопросов

1. Как называются события, если в данном опыте появление одного события не исключает появления другого?
2. Как называются события, если вероятность появления одного из них изменяется в зависимости от появления других событий?
3. Чему равна сумма вероятностей противоположных событий?
4. Чему равна вероятность совместного появления двух независимых событий А и В, если известны их вероятности $P(A)$ и $P(B)$?
5. Дать определение случайной величины.

6. Записать формулу для математического ожидания непрерывной случайной величины X .
7. Записать формулу для математического ожидания дискретной случайной величины X .
8. Что является статистической оценкой математического ожидания случайной величины X ?
9. Записать формулу для определения среднеквадратического отклонения случайной величины X по результатам испытаний.
10. Перечислить свойства функции распределения случайной величины.
11. Записать общую формулу, устанавливающую связь функции распределения $F(X)$ с плотностью функции распределения $f(X)$ случайной величины X .
12. Назвать известные Вам законы распределения случайной величины.
13. Привести определение логарифма.
14. Привести определение (дать понятие о) производной, её физический и геометрический смысл.
15. Привести определение (дать понятие об) интеграле, его геометрический смысл.
16. Приведите известные Вам методы отыскания экстремума (минимума или максимума) функций.
17. Приведите известные Вам методы решения дифференциальных уравнений.
18. Взаимосвязь качества и надежности машин.
19. Определение надежности. Математический аппарат, применяемый в теории надежности.
20. Сущность и причины обострения проблемы надежности.
21. Понятие об эксплуатации и системе технического обслуживания и ремонта.
22. Понятие о технической системе, ее элементах и объекте. Техническое состояние объекта, дефекты.
23. Виды состояний, их определения и соотношения между ними.
24. Виды объектов, их определения и соотношения между ними.
25. Повреждение, отказ, переход в предельное состояние, восстановление и ремонт. Их определения и соотношения между ними.
26. Классификация отказов.
27. Надежность, как комплексное свойство объектов. Структура надежности.
28. Дайте определение технологического процессов ремонта.
29. Что называют дефектом и какие виды встречаются у составных частей машин.
30. Методы комплектования деталей и области их применения.
31. Способы устранения дефектов головки блока цилиндров.
32. Виды ремонтно-обслуживающих воздействий для тракторов.

3.2. Лабораторная работа

Лабораторная работа выполняется в течение одного-двух занятий и условно делится на три части: изучение теории и порядка выполнения работы, практическое выполнение и отчет по работе. Лабораторные занятия предусматривают краткий устный опрос в начале занятия для выяснения подготовленности студентов и выдачу задания каждому студенту, ознакомление обучающихся с общей методикой выполнения, проверку результатов.

Тематика лабораторных работ устанавливается в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Перечень тем лабораторных работ:

- Исследование и задание требований к надёжности перспективной технической системы.
- Исследование причин, механизмов снижения надёжности элементов и определение их видов изнашивания.
- Исследование надёжности нерезервированных технических систем.
- Исследование возможностей обеспечения надёжности элементов на основе физических (параметрических) методов.
- Исследование свойств структурно резервированных технических систем при общем постоянном резервировании.
- Испытание материалов и покрытий на износостойкость.
- Анализ существующей системы ТО и Р машин, эксплуатируемых в АПК.
- Прогнозирование надёжности машин.

Лабораторные работы выполняются в соответствии с Методическими указаниями по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Управление надёжностью машин в агроинженерии».

3.3. Типовой расчет

Тематика типовых расчетов устанавливается в соответствии с темами практических занятий представленных в рабочей программе дисциплины.

Пример варианта типового расчета.

Разработать алгоритм для вычисления теоретических значений показателей ремонтпригодности типа «вероятность» и их оценок.

К показателям ремонтпригодности типа «вероятность» относятся: $P(t_B)$; $\mu(t_B)$; $f(t_B)$, $q(t_B)$. Определим показатель ремонтпригодности типа «вероятность» на примере вероятности восстановления $P(t_B)$, которой называют вероятность, того, что время восстановления работоспособного состояния объекта не превысит заданное значение.

Анализируя свойство ремонтпригодности, в качестве случайной величины используют время восстановления объекта t_B , а функция $P(t_B)$ с точки зрения тео-

рии вероятностей представляет собой интегральную функцию распределения случайной величины t_B . В этом случае

$$P(t_B) = F(t_g) = P(t_g \leq t_g^3), \quad (3.1)$$

где t_g^3 - заданное время восстановления.

Вероятность невосстановления объекта на заданном интервале $[0, t_g^3]$, то есть вероятность того, что $t_g \geq t_g^3$, равна

$$Q(t_B) = P(t_g \geq t_g^3) = 1 - P(t_B). \quad (3.2)$$

Плотность функции распределения вероятности восстановления вычисляется по уравнению

$$f(t_g) = P'(t_g) = \frac{dF(t_g)}{dt}. \quad (3.3)$$

Отсюда следует, что

$$P(t_g) = \int_0^{t_g^3} f(t_g) dt_g, \quad (3.4)$$

где $f_g(t)$ – плотность распределения времени восстановления.

По статистическим данным оценка вероятности восстановления $\bar{P}(t_B)$ за время t_g^3 определяется как частота события $t_g \leq t_g^3$, то есть

$$\bar{P}(t_g) = \frac{m(t_g \leq t_g^3)}{r}, \quad (3.5)$$

где m – число объектов восстановленных за время не превышающее t_g^3 ; r – общее число объектов требующих восстановления.

Или по уравнению

$$\bar{P}(t_B) = 1 - \frac{n_g(t + \Delta t)}{N_g(t + \Delta t)}, \quad (3.6)$$

где $n_g(t + \Delta t)$ - число устройств, не восстановленных за промежуток времени от t до $t + \Delta t$, $N_g(t + \Delta t)$ - общее число устройств, подлежащих восстановлению за этот интервал времени.

Интенсивность восстановления – условная плотность вероятности восстановления работоспособности объекта, определяемая для рассматриваемого мо-

мента времени при условии, что до этого момента восстановление не было завершено.

Учитывая, что $p(t) + q(t) = 1$.

Интенсивность восстановления определяют по уравнению

$$\mu(t_g) = \frac{f(t_g)}{1 - P(t_g)} = \frac{P'(t_g)}{1 - P(t_g)} \quad (3.7)$$

При известных законах распределения времени восстановления $\mu(t_g)$ определяется по формуле:

$$\mu(t_g) = \frac{f_g(t)}{1 - F_g(t)}, \quad (3.8)$$

где $F_g(t)$ – функция распределения времени восстановления.

В условиях ЭЗР времени восстановления получим зависимости для определения показателей ремонтпригодности типа «вероятность»:

$$\begin{aligned} P(t_g) &= 1 - e^{-\mu t_g}; \\ f(t_g) &= \mu e^{-\mu t_g}; \\ \mu(t_g) &= \bar{\mu} \end{aligned} \quad (3.9)$$

Для ЗРВ показатели ремонтпригодности типа «вероятность» определяют по следующим уравнениям

$$\begin{aligned} P(t_g) &= 1 - e^{-\left(\frac{t_g - t_{cm}}{a}\right)^g}; \\ f(t_g) &= \frac{g}{a} \cdot \left(\frac{t_g - t_{cm}}{a}\right)^{g-1} \cdot e^{-\left(\frac{t_g - t_{cm}}{a}\right)^g}; \\ \mu(t_g) &= \frac{g}{a} \left(\frac{t_g - t_{cm}}{a}\right)^{g-1} \end{aligned} \quad (3.10)$$

Если вероятность восстановления распределена по закону Пуассона, то эту вероятность определяют по уравнению следующего вида:

$$P(t_B) = \frac{(\mu(t_B) \cdot t_B)^m}{m!} \cdot e^{-\mu(t_B) \cdot t_B}, \quad (3.11)$$

где $\mu(t_B)$ – интенсивность восстановления; m – число восстановлений.

Статистическая оценка интенсивности восстановления из уравнения (3.7)

$$\bar{\mu}(t_g) = \frac{m(\Delta t_g)}{r_{cp} \cdot \Delta t_g},$$

где $\bar{\mu}(t_g)$ – оценка интенсивности восстановления для середины интервала (Δt_B) , то есть к моменту $(t_B + \Delta t_B)/2$; $m(\Delta t_B)$ – число объектов восстановленных в интервале (Δt_B) ; $r_{cp} = (r_1 + r_2)/2$ – среднее число невосстановленных объектов; r_1 – число объектов невосстановленных к моменту (t_B) ; r_2 – число объектов невосстановленных к моменту $(t_B + \Delta t_B)$.

Задача 1.

Найти вероятность восстановления системы при следующих исходных данных: $\mu(t_B) = 0,5 \text{ ч}^{-1}$; $m = 1; 2; 3; 4; 5$; $t_B = 2 \text{ ч}$. Вероятность восстановления системы подчиняется закону Пуассона.

Решение.

Для нахождения вероятности восстановления воспользуемся формулой (3.11). Получим:

$$P(t_B) = \frac{(0,5 \cdot 2)^1}{1!} \cdot e^{-0,5 \cdot 2} = 0,3679;$$

$$P(t_B) = \frac{(0,5 \cdot 2)^2}{2!} \cdot e^{-0,5 \cdot 2} = 0,1839;$$

$$P(t_B) = \frac{(0,5 \cdot 2)^3}{3!} \cdot e^{-0,5 \cdot 2} = 0,0613;$$

$$P(t_B) = \frac{(0,5 \cdot 2)^4}{4!} \cdot e^{-0,5 \cdot 2} = 0,0153;$$

$$P(t_B) = \frac{(0,5 \cdot 2)^5}{5!} \cdot e^{-0,5 \cdot 2} = 0,00306.$$

3.4. Собеседование

Собеседование представляет собой средство контроля, организованное как

специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме или проблеме.

Примерный перечень тем для собеседования

1. Влияние эксплуатационных факторов на уровень надежности машин;
2. Классификация и характеристика отказов;
3. Показатели надежности невосстанавливаемых систем;
4. Показатели надежности восстанавливаемых систем;
5. Методы анализа надежности технических систем;
6. Анализ надежности восстанавливаемых систем с основным соединением элементов;
7. Закономерности изнашивания деталей машин;
7. Методы обеспечения надежности изделий в процессе проектирования;
8. Технологические методы обеспечения надежности изделий;
9. Способы поддержания надежности техники в процессе ее эксплуатации;
10. Оценка надежности технических систем по опытным данным;
11. Методика анализа надежности систем и их элементов по данным эксплуатации.

3.5. Рубежный контроль

Вопросы рубежного контроля №1.

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

1. Различные подходы к управлению и их краткая характеристика.
2. Структура управления надёжностью.
3. Технология управления надёжностью.
4. Сущность прогнозирования. Область применения и классификация методов прогнозирования надежности.
5. Прогнозирование надёжности машин на ранних стадиях их разработки по статистическим моделям (методика обоснования требований к уровню надёжности разрабатываемых объектов).
6. Согласование требований к надёжности.
7. Распределение требований к надёжности.
8. Анализ конструкторских методов обеспечения надёжности элементов и их краткая характеристика.
9. Физические методы обеспечения и расчёта надёжности элементов.
10. Анализ технологических методов обеспечения надёжности элементов и их краткая характеристика.
11. Перспективные технологические методы обеспечения надёжности элементов.

12. Классификация методов обеспечения надёжности систем.
13. Сущность и содержание структурных методов расчёта надёжности систем.
14. Обеспечение надёжности с использованием резервирования (классификация и выбор видов резервирования.).
15. Структурное резервирование и его классификация
16. Расчет показателей безотказности объектов с постоянным резервированием: формулировка задачи, расчёт ВБР для последовательно и параллельно соединённых элементов.
17. Методика расчёта показателей безотказности объектов со смешанным постоянным резервированием (изложить на конкретном примере).
18. Расчёт показателей безотказности с учётом изменения условий работы элементов.
19. Расчет показателей безотказности объектов при резервировании замещением: формулировка задачи, ССН объекта, расчётная зависимость, примеры резервирования.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Общие понятия о свойствах и показателях надёжности машин.
2. Определение показателей надёжности типа вероятность.
3. Определение показателей надёжности типа интенсивность.
4. Определение показателей надёжности типа среднее значение.
5. Определение показателей надёжности типа гамма-процент.
6. Показатели безотказности восстанавливаемых объектов.
7. Комплексные показатели надёжности.
8. Причины и механизмы снижения надёжности элементов.
9. Обеспечение и оценка надёжности узлов трения.
10. Методика расчёта показателей безотказности при скользящем резервировании.
11. Методика расчёта показателей безотказности «голосующих» систем.
12. Обеспечение оптимальной долговечности машин.

Вопросы рубежного контроля № 2

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

1. Соотношение экспериментальных исследований и испытаний систем с их испытаниями на надёжность.
2. Общая классификация, цели и задачи испытаний на надёжность.
3. Программа и методика испытаний.
4. Планы испытаний на надёжность и их характеристика.
5. Методика выбора плана испытаний. Общая постановка задачи выбора плана испытаний
6. Определение средней продолжительности испытаний T_N по плану $[NUN]$.

7. Определение средней продолжительности испытаний T_r $[NUR]$.
8. Определение средней продолжительности испытаний T_z по плану (NUz).
9. Выбор оптимального плана испытаний
10. Методика определения параметров плана испытаний. Общая формулировка задачи.
11. Определение числа испытываемых систем N при определении средней наработки на отказ \bar{T}_0 по плану $[NUN]$ для нормального закона распределения.
12. Определение числа испытываемых систем N при определении средней наработки на отказ \bar{T}_0 по плану $[NUN]$ для экспоненциального закона распределения.
13. Определение числа испытываемых систем N при определении средней наработки на отказ \bar{T}_0 по плану $[NUN]$ для закона распределения Вейбула.
14. Определение параметров N и r при оценке \bar{T}_0 по плану $[NUR]$.
15. Определение параметров N и T при оценке \bar{T}_0 по плану $[NUT]$.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Средства испытаний (устройства, приспособления, стенды и т. п.)
2. Классификация видов изнашивания деталей и их краткая характеристика.
3. Сущность, механизм абразивного изнашивания и методы его снижения.
4. Сущность, механизм усталостного изнашивания и методы его снижения.
5. Сущность, механизм кавитационного изнашивания и методы борьбы с ним.
6. Сущность и механизм изнашивания при заедании, его разновидности и методы борьбы с ним.
7. Сущность и механизм протекания фреттинг-коррозии, методы борьбы с ней.

Вопросы рубежного контроля № 3

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

1. Классификация и краткая характеристика методов управления надёжностью машин при эксплуатации.
2. Обоснование и корректировка регламентированной системы ТО и Р по периодичности (по наработке или календарному времени) и по объёму работ.
3. Характеристика системы ТО и Р по состоянию и роль технического диагностирования в этой системе.
4. Основные задачи и проблемы технического диагностирования.
5. Прогнозирование технического состояния машин статистическими методами (обобщённо-статистический метод) в процессе их эксплуатации.
6. Прогнозирование технического состояния машин статистическими методами (инструментально-статистический метод) в процессе их эксплуатации.

7. Определение допустимых значений параметров.
8. Различные подходы к обоснованию системы ТО и Р по состоянию.
9. Общая формулировка задачи обоснования ЗИП.
10. Расчёт количества однотипных элементов в комплекте ЗИП.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Прогнозирование технического состояния элементов при эксплуатации статистическими методами (инструментально-индивидуальный метод).
2. Общая методика обработки полной информации при оценке показателей надежности.
3. Анализ исходной статистической информации о надежности, составление вариационного и статистического ряда износостойкости деталей.
4. Определение числовых характеристик показателей надежности (среднего значения, среднеквадратического отклонения и коэффициента вариации) по вариационному и статистическому рядам.
5. Определение однородности статистической информации о надежности объекта.
6. Проверка правдоподобия выдвинутой гипотезы о предполагаемом законе распределения: сущность и критерии согласия.
7. Интервальная оценка и оценка ошибки переноса показателей надежности.

3.6. Курсовой проект

Курсовой проект является отдельным видом самостоятельной работы обучающегося, выполняемой согласно учебному плану и требованиям к ее выполнению. Основная цель курсового проекта – закрепление, углубление и обобщение знаний, полученных за время обучения, а также выработка умений и навыков самостоятельного применения обучающимися знаний для комплексного профессионального решения практических задач.

Курсовой проект должен удовлетворять следующим общим требованиям:

- целевая направленность;
- четкость построения;
- логическая последовательность изложения материала;
- полнота освещения отдельных вопросов;
- краткость и точность формулировок;
- убедительность аргументации;
- конкретность изложения результатов работы;
- доказательность выводов;
- обоснованность рекомендаций и их практическая направленность;
- грамотное оформление в соответствии с требованиями стандартов.

Тематика курсового проектирования устанавливается в соответствии с рабочей программой дисциплины. Тема курсового проекта по дисциплине «Управление надежностью машин в агроинженерии» – «Управление надёжностью элемен-

тов машин технологическими методами».

Индивидуальные задания на проектирование выдаются обучающимся руководителем курсового проекта.

Пример индивидуального задания на проектирование

Исходные данные: деталь – стакан переднего моста 52-2302016-А трактора МТЗ-100, рис.107, дефекты 2, 3 – износ поверхностей до 62,05 и 94,85 мм соответственно.

Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов).

Введение

1. Конструкторско-технологическая характеристика детали и анализ условий ее работы.

1.1. Эскиз и характеристика детали.

1.2. Характеристика материала детали.

1.3. Анализ условий эксплуатации и причин отказов анализируемой детали.

1.4. Выбор технологических баз для восстановления детали.

2. Анализ и выбор рационального способа восстановления.

3. Разработка технологического процесса восстановления

3.1. Обоснование схемы технологического процесса восстановления изношенной детали.

3.2. Маршрутно-операционный технологический процесс восстановления.

3.3. Расчет режимов обработки и нормирование работ.

4. Проектирование технологической оснастки для восстановления детали.

5. Техничко-экономические показатели проекта.

Заключение

Список литературы.

Приложение А: спецификация к сборочному чертежу.

Перечень графического материала с точным указанием обязательных чертежей:

1. Ремонтный чертеж детали – 1 лист, формат А2;

2. Комплект технологических документов – 1 лист, формат А2 (маршрутные и операционные карты; карта технологического процесса дефектации; карты эскизов; ведомость оснастки и т. п., по согласованию с руководителем курсового проекта).

3. Сборочный чертёж проектируемого приспособления – 1 лист, формат А2;

4. Рабочие чертежи деталей приспособления – 1 лист, формат А2.

Курсовой проект выполняется в соответствии с требованиями методических указаний: Методические указания для выполнения курсового проекта по дисциплине «Управление надёжностью машин в агроинженерии» для направления подготовки 35.04.06 Агроинженерия / Сост.: В.В. Венский // ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ. – Саратов, 2019. – 65 с.

3.7. Промежуточная аттестация

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия по дисциплине «Управление надёжностью машин в агроинженерии», предусмотрена промежуточная аттестация в виде экзамена.

Целью проведения промежуточной аттестации в виде экзамена является оценка качества освоения обучающимися объема учебной дисциплины после завершения ее изучения и получения соответствующих навыков.

Вопросы выносимые на экзамен

1. Различные подходы к управлению и их краткая характеристика.
2. Структура управления надёжностью.
3. Технология управления надёжностью.
4. Сущность прогнозирования. Область применения и классификация методов прогнозирования надёжности.
5. Прогнозирование надёжности машин на ранних стадиях их разработки по статистическим моделям (методика обоснования требований к уровню надёжности разрабатываемых объектов).
6. Согласование требований к надёжности.
7. Распределение требований к надёжности.
8. Анализ конструкторских методов обеспечения надёжности элементов и их краткая характеристика.
9. Физические методы обеспечения и расчёта надёжности элементов.
10. Анализ технологических методов обеспечения надёжности элементов и их краткая характеристика.
11. Перспективные технологические методы обеспечения надёжности элементов.
12. Классификация методов обеспечения надёжности систем.
13. Сущность и содержание структурных методов расчёта надёжности систем.
14. Обеспечение надёжности с использованием резервирования (классификация и выбор видов резервирования.).
15. Структурное резервирование и его классификация
16. Расчет показателей безотказности объектов с постоянным резервированием: формулировка задачи, расчёт ВБР для последовательно и параллельно соединённых элементов.
17. Методика расчёта показателей безотказности объектов со смешанным постоянным резервированием (изложить на конкретном примере).
18. Расчёт показателей безотказности с учётом изменения условий работы элементов.
19. Расчет показателей безотказности объектов при резервировании замещением: формулировка задачи, ССН объекта, расчётная зависимость, примеры резервирования.
20. Общие понятия о свойствах и показателях надёжности машин.
21. Определение показателей надёжности типа вероятность.
22. Определение показателей надёжности типа интенсивность.
23. Определение показателей надёжности типа среднее значение.
24. Определение показателей надёжности типа гамма-процент.
25. Показатели безотказности восстанавливаемых объектов.
26. Комплексные показатели надёжности.
27. Причины и механизмы снижения надёжности элементов.
28. Обеспечение и оценка надёжности узлов трения.
29. Методика расчёта показателей безотказности при скользящем резервировании.
30. Методика расчёта показателей безотказности «голосующих» систем.

31. Обеспечение оптимальной долговечности машин.
32. Соотношение экспериментальных исследований и испытаний систем с их испытаниями на надёжность.
33. Общая классификация, цели и задачи испытаний на надёжность.
34. Программа и методика испытаний.
35. Планы испытаний на надёжность и их характеристика.
36. Методика выбора плана испытаний. Общая постановка задачи выбора плана испытаний
37. Определение средней продолжительности испытаний T_N по плану $[NUN]$.
38. Определение средней продолжительности испытаний T_r $[NUr]$.
39. Определение средней продолжительности испытаний T_z по плану (NUz) .
40. Выбор оптимального плана испытаний
- 41. Методика определения параметров плана испытаний. Общая формулировка задачи.**
42. Определение числа испытываемых систем N при определении средней наработки на отказ \bar{T}_0 по плану $[NUN]$ для нормального закона распределения.
43. Определение числа испытываемых систем N при определении средней наработки на отказ \bar{T}_0 по плану $[NUN]$ для экспоненциального закона распределения.
44. Определение числа испытываемых систем N при определении средней наработки на отказ \bar{T}_0 по плану $[NUN]$ для закона распределения Вейбула.
45. Определение параметров N и r при оценке \bar{T}_0 по плану $[NUr]$.
46. Определение параметров N и T при оценке \bar{T}_0 по плану $[NUT]$.
47. Средства испытаний (устройства, приспособления, стенды и т. п.)
48. Классификация видов изнашивания деталей и их краткая характеристика.
49. Сущность, механизм абразивного изнашивания и методы его снижения.
50. Сущность, механизм усталостного изнашивания и методы его снижения.
51. Сущность, механизм кавитационного изнашивания и методы борьбы с ним.
52. Сущность и механизм изнашивания при заедании, его разновидности и методы борьбы с ним.
53. Сущность и механизм протекания фреттинг-коррозии, методы борьбы с ней.
54. Классификация и краткая характеристика методов управления надёжностью машин при эксплуатации.
55. Обоснование и корректировка регламентированной системы ТО и Р по периодичности (по наработке или календарному времени) и по объёму работ.
56. Характеристика системы ТО и Р по состоянию и роль технического диагностирования в этой системе.
57. Основные задачи и проблемы технического диагностирования.
58. Прогнозирование технического состояния машин статистическими методами (обобщённо-статистический метод) в процессе их эксплуатации.
59. Прогнозирование технического состояния машин статистическими методами (инструментально-статистический метод) в процессе их эксплуатации.
60. Определение допустимых значений параметров.

61. Различные подходы к обоснованию системы ТО и Р по состоянию.
62. Общая формулировка задачи обоснования ЗИП.
63. Расчёт количества однотипных элементов в комплекте ЗИП.
64. Прогнозирование технического состояния элементов статистическими методами (инструментально- индивидуальный метод) при их ремонте.
65. Общая методика обработки полной информации при оценке показателей надежности.
66. Анализ исходной статистической информации о надежности, составление вариационного и статистического ряда износостойкости деталей.
67. Определение числовых характеристик показателей надежности (среднего значения, среднеквадратического отклонения и коэффициента вариации) по вариационному и статистическому рядам.
68. Определение однородности статистической информации о надежности объекта.
69. Проверка правдоподобия выдвинутой гипотезы о предполагаемом законе распределения: сущность и критерии согласия.
70. Интервальная оценка и оценка ошибки переноса показателей надежности.

3.7. Ситуационная задача

В экзаменационных билетах присутствует ситуационная задача, которая предназначена для выявления способности обучающихся решать инженерные задачи с помощью предметных знаний, которые относятся к понятию методических ресурсов. Они позволяют представить предметные и метапредметные результаты образования в комплексе умений и навыков, основанных на знаниях за счёт усвоения разных способов деятельности, методов работы с информацией. Решение ситуационной задачи предполагает мобилизацию имеющихся у обучающихся знаний и опыта, полученных в ходе обучения, а также настроения и воли для выполнения задания – то есть быть компетентным, что отражает идеологию введения новых образовательных стандартов (ФГОС).

Ситуационная задача решается с помощью справочного материала, предоставляемого на экзамене.

Примеры ситуационных задач вносимых в экзаменационный билет, представлены:

По условию задачи для нерезервированной системы состоящей из трех элементов (подсистем) требуется определить T_1 , T_B , K_T . Законы распределения времени до отказа и времени восстановления элементов, а также параметры этих законов приведены в табл.5

Таблица 5

Варианты ситуационных задач

Номер варианта	Номер элемента	Теоретический закон распределения времени до отказа элемента системы и его параметры	Теоретический закон распределения времени восстановления элемента системы и его параметры
1	1	$\Gamma(5; 40)$	$\text{Exp}(2)$
	2	$N(120; 30)$	$\text{Exp}(0,5)$

	3	$W(3; 200)$	$Exp(1,5)$
2	1	$\Gamma(10; 80)$	$Exp(2,5)$
	2	$N(100; 15)$	$Exp(0,5)$
	3	$W(2; 300)$	$Exp(3)$
3	1	$\Gamma(4; 30)$	$Exp(2)$
	2	$N(110; 20)$	$Exp(0,5)$
	3	$W(1,5; 100)$	$Exp(1,5)$
4	1	$\Gamma(5; 40)$	$Exp(2,3)$
	2	$N(120; 30)$	$Exp(0,7)$
	3	$W(3; 200)$	$Exp(1,8)$
5	1	$\Gamma(10; 80)$	$Exp(1,2)$
	2	$N(100; 15)$	$Exp(0,9)$
	3	$W(2; 300)$	$Exp(3,5)$
6	1	$\Gamma(4; 30)$	$Exp(2,2)$
	2	$N(110; 20)$	$Exp(2,4)$
	3	$W(1,5; 100)$	$Exp(1,5)$
7	1	$\Gamma(5; 40)$	$Exp(2)$
	2	$N(120; 30)$	$Exp(0,5)$
	3	$\Gamma(5; 40)$	$Exp(1,5)$
8	1	$N(120; 30)$	$Exp(2,1)$
	2	$W(3; 200)$	$Exp(0,75)$
	3	$\Gamma(10; 80)$	$Exp(1,8)$
9	1	$N(100; 15)$	$Exp(2)$
	2	$W(2; 300)$	$Exp(0,6)$
	3	$\Gamma(4; 30)$	$Exp(1,9)$
10	1	$N(110; 20)$	$Exp(2)$
	2	$W(1,5; 100)$	$Exp(1,5)$
	3	$\Gamma(5; 40)$	$Exp(2,5)$

Примечание: в таблице приняты следующие обозначения законов распределения и их параметров. $W(b; a)$ – Вейбулла-Гнеденко; $N(m; \sigma)$ – Нормальное; $\Gamma(\alpha, \beta)$ – гамма; $Exp(\mu)$ – экспоненциальное

Образец экзаменационного билета

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова»

Кафедра «Техническое обеспечение АПК»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1.

по дисциплине: «Управление надежностью машин в агроинженерии»

1. Различные подходы к управлению и их краткая характеристика.
2. Соотношение экспериментальных исследований и испытаний систем с их испытаниями на надёжность.
3. Определение допустимых значений параметров. Сущность и причины обострения проблемы надёжности.

1	0,8	$N(2250; 0,3)$	2250	30
---	-----	----------------	------	----

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

4.1. Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Контроль результатов обучения обучающихся, этапов и уровня формирования компетенций по дисциплине «Управление надежностью машин в агроинженерии» осуществляется через проведение входного, текущего, рубежных, выходного контролей и контроля самостоятельной работы.

Формы текущего, промежуточного, итогового контролей и фонды контрольных заданий для текущего контроля разрабатываются кафедрой исходя из специфики дисциплины, и утверждаются на заседании кафедры.

4.2. Критерии оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Описание шкалы оценивания достижения компетенций по дисциплине приведено в таблице 5.

Таблица 5

Уровень освоения компетенции	Отметка по пятибалльной системе (промежуточная аттестация)*			Описание
	«отлично»	«зачтено»	«зачтено (отлично)»	
высокий	«отлично»	«зачтено»	«зачтено (отлично)»	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, обучающийся проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании материала
базовый	«хорошо»	«зачтено»	«зачтено (хорошо)»	Обучающийся обнаружил полное знание учебного материала, успешно выполняет предусмотренные в программе задания, усвоил основную литературу, рекомендованную в программе
пороговый	«удовлетворительно»	«зачтено»	«зачтено (удовлетворительно)»	Обучающийся обнаружил знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допустил

Уровень освоения компетенции	Отметка по пятибалльной системе (промежуточная аттестация)*			Описание
				погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя
–	«неудовлетворительно»	«не зачтено»	«не зачтено (неудовлетворительно)»	Обучающийся обнаружил пробелы в знаниях основного учебного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий, не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательной организации без дополнительных занятий

* - форма промежуточной аттестации в семестре определяется в соответствии с таблицей 2 рабочей программы дисциплины (модуля)

4.2.1. Критерии оценки устного ответа при промежуточной аттестации

В процессе собеседования обучающийся демонстрирует:

знания: материала, изученного по рассматриваемой теме, а также других вопросов, логически связанных с данной темой.

умения: сформированное умение работать с изученной информацией, принимать правильные решения в рамках рассматриваемой темы, предлагать оптимальные варианты решения поставленных задач.

владение навыками: решения профессиональных задач в рамках рассматриваемой тематики.

Критерии оценки

отлично	<p>обучающийся демонстрирует знание:</p> <ul style="list-style-type: none"> – терминов и определений надежности технических систем; физических причин повреждений и отказов изделий в процессе их эксплуатации, закономерностей изнашивания и разрушения элементов машин, единичных и комплексных показателей надежности, методов обеспечения надежности, методов оценки показателей надежности, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий – умение применять методы оценки показателей надежности по результатам испытаний; определять виды изнашивания деталей и выбирать типовые технологические процессы их восстановления; – успешное и системное владение навыками оценки и обеспечения надежности технических систем при их эксплуатации и капитальном ремонте.
хорошо	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> – знание материала, не допускает существенных неточностей при

	<p>определении причин отказов и количественных показателей надежности объектов анализа;</p> <ul style="list-style-type: none"> – в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение определять точечные и интервальные оценки показателей надежности изделий по результатам испытаний; определять виды изнашивания и разрушения деталей; выбирать способы обеспечения надежности и восстановления изделий; допускает не существенные ошибки при выборе плана испытаний; выбирает не рациональные способы обеспечения и восстановления работоспособности изделий; задания и самостоятельная работа, предусмотренные программой дисциплины выполнены полностью, но не совсем верно; – в целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками владение навыками оценки и обеспечения надежности технических систем.
удовлетворительно	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> – знания только основного материала терминов и определений надежности, показателей восстанавливаемых и невосстанавливаемых систем, но не знает соотношений между показателями, законов изменения надежности, допускает неточности в аналитических зависимостях, нарушает логическую последовательность в изложении причин возникновения отказов; – в целом успешное, но не системное умение оценивать показатели надежности типа «вероятность», «среднее значение», «гамма-процент», а также параметры распределения используя метод моментов, метод квантилей и графический метод; – слабое владение навыками оценки и обеспечения надежности технических систем при их эксплуатации и капитальном ремонте.
неудовлетворительно	<p>обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в терминах надежности, причинах изменения технического состояния машин и оборудования, свойствах и показателях их надежности, не знает планы испытания сельскохозяйственной техники, методику обработки статистической информации, допускает существенные ошибки при определении показателей надежности объектов; – не умеет использовать методы теории вероятностей и математической статистики при расчете показателей надежности, допускает существенные ошибки при интерполяции, неуверенно, с большими затруднениями решает обыкновенные дифференциальные и интегральные уравнения, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено; – не владеет навыками оценки и обеспечения надежности технических систем при их эксплуатации и капитальном ремонте.

4.2.2. Критерии оценки лабораторных работ

При выполнении лабораторных работ обучающийся демонстрирует:

знания: материала, изученного в ходе выполнения лабораторной работы;

умения: эффективно работать с информацией, полученной в ходе лабораторных исследований, принимать правильные решения в рамках рассматриваемой темы;

владение навыками: решения профессиональных задач на основе знаний и умений, полученных в ходе выполнения лабораторной работы.

Критерии оценки выполнения лабораторных работ

отлично	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> – знания теоретического материала по соответствующей теме лабораторной работы; – знание алгоритма выполнения лабораторной работы; – правильное выполнение практической части лабораторной работы; – надлежащим образом выполненный отчет по лабораторной работе; – правильные ответы на контрольные вопросы к лабораторной работе.
хорошо	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> – знания теоретического материала по соответствующей теме лабораторной работы; – знание алгоритма выполнения лабораторной работы; – правильное выполнение практической части лабораторной работы с незначительными замечаниями; – отчет по лабораторной работе, выполненный с незначительными замечаниями; – правильные ответы на контрольные вопросы к лабораторной работе.
удовлетворительно	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> – поверхностное знание теоретического материала по соответствующей теме лабораторной работы; – отсутствие владения алгоритмом выполнения лабораторной работы; – выполнение практической части лабораторной работы с замечаниями, требующими доработок; – отчет по лабораторной работе, выполнен небрежно со значительными замечаниями; – правильные ответы только на часть контрольных вопросов к лабораторной работе.
неудовлетворительно	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> – отсутствие теоретических знаний по лабораторной работе; – неправильный результат выполнения лабораторной работы; – либо отсутствие выполнения отчета, либо отчет выполнен с нарушением требований.

4.2.3. Критерии оценки устного ответа при текущем контроле

При ответе на вопрос обучающийся демонстрирует:

знания: терминов и определений, причин отказов изделий, закономерностей изнашивания, методов оценки и обеспечения надежности;

умения: применять методы оценки показателей надежности по результатам испытаний; определять виды изнашивания деталей и выбирать типовые технологические процессы их восстановления;

владение навыками: оценки и обеспечения надежности технических систем.

Критерии оценки

Отлично	обучающийся демонстрирует знание:
----------------	-----------------------------------

	<ul style="list-style-type: none"> – терминов и определений надежности технических систем; физических причин повреждений и отказов изделий в процессе их эксплуатации, закономерностей изнашивания и разрушения элементов машин, единичных и комплексных показателей надежности, методов обеспечения надежности, методов оценки показателей надежности, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий – умение применять методы оценки показателей надежности по результатам испытаний; определять виды изнашивания деталей и выбирать типовые технологические процессы их восстановления; – успешное и системное владение навыками оценки и обеспечения надежности технических систем при их эксплуатации и капитальном ремонте.
Хорошо	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> – знание материала, не допускает существенных неточностей при определении причин отказов и количественных показателей надежности объектов анализа; – в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение определять точечные и интервальные оценки показателей надежности изделий по результатам испытаний; определять виды изнашивания и разрушения деталей; выбирать способы обеспечения надежности и восстановления изделий; допускает не существенные ошибки при выборе плана испытаний; выбирает не рациональные способы обеспечения и восстановления работоспособности изделий; задания и самостоятельная работа, предусмотренные программой дисциплины выполнены полностью, но не совсем верно; – в целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками владение навыками оценки и обеспечения надежности технических систем.
Удовлетворительно	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> – знания только основного материала терминов и определений надежности, показателей восстанавливаемых и невосстанавливаемых систем, но не знает соотношений между показателями, законов изменения надежности, допускает неточности в аналитических зависимостях, нарушает логическую последовательность в изложении причин возникновения отказов; – в целом успешное, но не системное умение оценивать показатели надежности типа «вероятность», «среднее значение», «гамма-процент», а также параметры распределения используя метод моментов, метод квантилей и графический метод; – слабое владение навыками оценки и обеспечения надежности технических систем при их эксплуатации и капитальном ремонте.
Неудовлетворительно	<p>обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – не знает значительной части программного материала, плохо в нем ориентируется и не знает практику его применения, а также допускает существенные ошибки; – не умеет определять уровень надежности анализируемых объектов, планировать и проводить испытания, разрабатывать мероприятия обеспечивающие требуемый уровень надежности; – обучающийся не владеет навыками работы с нормативной, технической и проектной документацией; принятия профессиональных

	решений в области надежности проектируемых или модернизируемых изделий, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство заданий предусмотренных программой дисциплины не выполнено
--	--

4.2.4. Критерии оценки выполнения типовых расчетов

При выполнении типовых расчетов обучающийся демонстрирует **знания:** теоретического материала по соответствующей теме практического занятия и алгоритма выполнения расчета;

умения: применять методы расчета показателей надежности;

владение навыками: определения теоретических значений показателей надежности и их оценок используя полную, усеченную и многократно усеченную информацию.

Критерии оценки выполнения типовых расчетов

отлично	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> – знания теоретического материала по соответствующей теме практического занятия и алгоритма выполнения расчета; – умение применять методы расчета показателей надежности; – владение навыками: определения теоретических значений показателей надежности и их оценок.
хорошо	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> – знание материала, не допускает существенных неточностей при определении количественных показателей надежности объектов; – в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение определять точечные и интервальные оценки показателей надежности изделий по результатам испытаний; допускает не существенные ошибки при выборе плана испытаний; выбирает не рациональные способы обеспечения работоспособности изделий; задания предусмотренные программой дисциплины выполнены полностью, но не совсем верно; – в целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками владение навыками оценки и обеспечения надежности технических систем.
удовлетворительно	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> – поверхностное знание теоретического материала по соответствующей теме практического занятия, допускает неточности в аналитических зависимостях, нарушает логическую последовательность в изложении алгоритмов расчета показателей надежности; – в целом успешное, но не системное умение определять точечные и интервальные оценки показателей надежности, а также параметры распределения используя полную, усеченную и многократно усеченную информацию; – слабое владение навыками оценки и обеспечения надежности технических систем при их эксплуатации и ремонте.
неудовлетворительно	<p>обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – не знает последовательность расчета и допускает существенные ошибки в расчетах; – не умеет определять уровень надежности анализируемых объектов, планировать испытания машин, разрабатывать мероприятия обеспечивающие требуемый уровень надежности;

	<p>- обучающийся не владеет навыками работы с нормативной, технической документацией в области надежности; допускает существенные ошибки, при выполнении учебных заданий, большинство заданий предусмотренных программой дисциплины не выполнено</p>
--	--

Разработчик: доцент, Венский В.В.



(подпись)