Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович
Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет
Дата подписания: 26.11.2024 15:50:27
Уникальный программный ключ:
528682d78e671e566ab07f01fe1ba2172f735a12

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 2019 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	**Заочная**
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	2	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	2	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

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	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*
	теоретических значений показателей ремонтопригодности типа «вероятность» и их оценок		
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 ремонтопригодности 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	Определение параметров плана испытаний.	ПК-2, ПК-20	Типовой расчет
10	Исследование возможностей обеспечения надёжности элементов на основе физических (параметрических) методов.	ПК-2, ПК-20	Лабораторная работа
11	Исследование свойств структурно резервированных технических систем при общем постоянном резервировании.	ПК-2, ПК-20	Лабораторная работа
12	Методы управления надёжностью машин при эксплуатации.	ПК-2, ПК-20	Собеседование
13	Анализ и оценка достаточности ЗИП.	ПК-2, ПК-20	Типовой расчет
14	Испытание материалов и покрытий на износостойкость.	ПК-2, ПК-20	Лабораторная работа
15	Прогнозирование надёжности машин.	ПК-2, ПК-20	Лабораторная работа

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 си-	обучающийся не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в терминах надежно-	обучающийся демонстрирует знания только основного материала терминов и определений	обучающийся демонстрирует знание материала, не допускает существенных неточностей	обучающийся демонстрирует знание физических причин отказов и закономерностей деграда-

	стем при производстве продукции	сти, 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 диффференциальные и интегральные уравнения, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено.	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 плохо владеет навыками обеспечения надежности технических систем при их эксплуатации	при определении причин отказов; демонстрирует в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, 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 изделий; задания и самостоятельная работа, предусмотренные программой дисциплины выполнены полностью, но не совсем верно;	ции 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 систем.
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	обучающийся демонстрирует знания только основного материала, но не знает деталей методики статистической обработки информации о надежности изделий, допускает неточности при анализе причин отказов, определении	обучающийся демонстрирует знание материала, не допускает существенных неточностей при анализе причин отказов, оценке показателей надежности изделий; демонстрирует в целом успешное, но содержащее отдельные	обучающийся демонстрирует знание методик анализа надежности объектов, выбора эффективных способов обеспечения надежности, хорошо ориентируется в материале, умеет разрабатывать мероприятия направленные на обеспече-

		технической эксплуатации.	количественных показателей и разработке мероприятий обеспечения надежности.	пробелы, умение разрабатывать план мероприятий обеспечения надежности сельскохозяйственной техники	ния 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. 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 надежностью машин в агроинженерии».

3.2. 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 ремонтопригодности типа «вероятность» и их оценок.

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

Анализируя свойство ремонтопригодности, в качестве случайной величины используют время восстановления объекта $t_в$, а функция $P(t_в)$ с точки зрения теории вероятностей представляет собой интегральную функцию распределения случайной величины $t_в$. В этом случае

$$P(t_в) = F(t_в) = P(t_в \le t_в^з), \tag{3.1}$$

где $t_в^з$ - заданное время восстановления.

Вероятность невосстановления объекта на заданном интервале [0, $t_в^з$], то есть вероятность того, что $t_в \ge t_в^з$, равна

$$Q(t_в) = P(t_в \ge t_в^з) = 1 - P(t_в). \tag{3.2}$$

Плотность функции распределения вероятности восстановления вычисляется по уравнению

$$f(t_в) = P'(t_в) = \frac{dF(t_в)}{dt}. \tag{3.3}$$

Отсюда следует, что

$$P(t_в) = \int_0^{t_в^з} f(t_в)dt_в, \tag{3.4}$$

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

По статистическим данным оценка вероятности восстановления $\overline{P}(t_в)$ за время $t_в^з$ определяется как частость события $t_в \le t_в^з$, то есть

$$\overline{P}(t_в) = \frac{m(t_в \le t_в^з)}{r}, \tag{3.5}$$

где m – число объектов восстановленных за время не превышающее $t_в^з$; r – общее число объектов требующих восстановления.

Или по уравнению

$$\overline{P}(t_в) = 1 - \frac{n_в(t+\Delta t)}{N_в(t+\Delta t)}, \qquad (3.6)$$

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

Интенсивность восстановления – условная плотность вероятности восстановления работоспособности объекта, определяемая для рассматриваемого момента времени при условии, что до этого момента восстановление не было завершено.

Учитывая, что $p(t) + q(t) = 1.$

Интенсивность восстановления определяют по уравнению

$$\mu(t_в) = \frac{f(t_в)}{1 - P(t_в)} = \frac{P'(t_в)}{1 - P(t_в)} \qquad (3.7)$$

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

$$\mu(t_в) = \frac{f_в(t)}{1 - F_в(t)}, \qquad (3.8)$$

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

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

$$\begin{aligned} P(t_в) &= 1 - e^{-\mu t_в}; \\ f(t_в) &= \mu e^{-\mu t_в}; \\ \mu(t_в) &= \overline{\mu} \end{aligned} \qquad (3.9)$$

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

$$P(t_в) = 1 - e^{-\left(\frac{t_в - t_{см}}{a}\right)^в};$$

$$f(t_в) = \frac{в}{a} \cdot \left(\frac{t_в - t_{см}}{a}\right)^{в-1} \cdot e^{-\left(\frac{t_в - t_{см}}{a}\right)^в}; \qquad (3.10)$$

$$\mu(t_в) = \frac{в}{a}\left(\frac{t_в - t_{см}}{a}\right)^в$$

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

$$P(t_в) = \frac{\left(\mu(t_в) \cdot t_в\right)^m}{m!} \cdot e^{-\mu(t_в) \cdot t_в}, \qquad (3.11)$$

гдг $\mu(t_в)$ – интенсивность восстановления; m – число восстановлений.

Статистическая оценка интенсивности восстановления из уравнения (3.7)

$$\overline{\mu}(t_в) = \frac{m(\Delta t_в)}{r_{ср} \cdot \Delta t_в},$$

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

Задача 1.

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

Решение.

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

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

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

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

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

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

3.3. 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.

3.4. Текущий контроль

Целью проведения текущего контроля является проверка знаний по основным разделам дисциплины «Управление надежностью машин в агроинженерии».

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.

20. Соотношение экспериментальных исследований и испытаний систем с их испытаниями на надёжность.

21. Общая классификация, цели и задачи испытаний на надёжность.

22. Программа и методика испытаний.

23. Планы испытаний на надежность и их характеристика.

24. Методика выбора плана испытаний. Общая постановка задачи выбора плана испытаний

25. Определение средней продолжительности испытаний T_N по плану $[NUN]$.

26. Определение средней продолжительности испытаний Tr $[NUr]$.

27. Определение средней продолжительности испытаний T_z по плану (NUz).

28. Выбор оптимального плана испытаний

29. Методика определения параметров плана испытаний**.** Общая формулировка задачи.

30. Определение числа испытуемых систем N при определении средней наработки на отказ $\overline{T}_0$ по плану $[NUN]$ для нормального закона распределения.

31. Определение числа испытуемых систем N при определении средней наработки на отказ $\overline{T}_0$ по плану $[NUN]$ для экспоненциального закона распределения.

32. Определение числа испытуемых систем N при определении средней наработки на отказ $\overline{T}_0$ по плану $[NUN]$ для закона распределения Вейбула.

33. Определение параметров N и r при оценке $\overline{T}_0$ по плану $[NUr]$.

34. Определение параметров N и T при оценке $\overline{T}_0$ по плану $[NUT]$.

35. Классификация и краткая характеристика методов управления надёжностью машин при эксплуатации.

36. Обоснование и корректировка регламентированной системы ТО и Р по периодичности (по наработке или календарному времени) и по объёму работ.

37. Характеристика системы ТО и Р по состоянию и роль технического диагностирования в этой системе.

38. Основные задачи и проблемы технического диагностирования.

39. Прогнозирование технического состояния машин статистическими методами (обобщённо-статистический метод) в процессе их эксплуатации.

40. Прогнозирование технического состояния машин статистическими методами (инструментально-статистический метод) в процессе их эксплуатации.

41. Определение допустимых значений параметров.

42. Различные подходы к обоснованию системы ТО и Р по состоянию.

43. Общая формулировка задачи обоснования ЗИП.

44. Расчёт количества однотипных элементов в комплекте ЗИП.

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.
13. Средства испытаний (устройства, приспособления, стенды и т. п.)

14. Классификация видов изнашивания деталей и их краткая характеристика.

15. Сущность, механизм абразивного изнашивания и методы его снижения.

16. Сущность, механизм усталостного изнашивания и методы его снижения.

17. Сущность, механизм кавитационного изнашивания и методы борьбы с ним.

18. Сущность и механизм изнашивания при заедании, его разновидности и методы борьбы с ним.

19. Сущность и механизм протекания фреттинг-коррозии, методы борьбы с ней.

20. Прогнозирование технического состояния элементов при эксплуатации статистическими методами (инструментально- индивидуальный метод).

21. Общая методика обработки полной информации при оценке показателей надежности.

22. Анализ исходной статистической информации о надежности, составление вариационного и статистического ряда износов деталей.

23. Определение числовых характеристик показателей надежности (среднего значения, среднеквадратического отклонения и коэффициента вариации) по вариационному и статистическому рядам.

24. Определение однородности статистической информации о надежности объекта.

25. Проверка правдоподобия выдвинутой гипотезы о предполагаемом законе распределения: сущность и критерии согласия.

26. Интервальная оценка и оценка ошибки переноса показателей надежности.

3.5. 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 элементов 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. Технико-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. Схема технологического процесса – 1 лист, формат А2;

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. Венскайтис // ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ. – Саратов, 2019. – 43 с.

3.6. Промежуточная аттестация

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия по дисциплине «Управление надежностью 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 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.
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 надежность 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 Tr $[NUr]$.
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 испытуемых систем N при определении средней наработки на отказ $\overline{T}_0$ по плану $[NUN]$ для нормального закона распределения.
43. Определение числа испытуемых систем N при определении средней наработки на отказ $\overline{T}_0$ по плану $[NUN]$ для экспоненциального закона распределения.
44. Определение числа испытуемых систем N при определении средней наработки на отказ $\overline{T}_0$ по плану $[NUN]$ для закона распределения Вейбула.
45. Определение параметров N и r при оценке $\overline{T}_0$ по плану $[NUr]$.
46. Определение параметров N и T при оценке $\overline{T}_0$ 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 износов 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, $T_в$, $K_г$. 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	Г(5; 40)	Exp(2)

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

Примечание: в таблице приняты следующие обозначения законов распределения и их параметров. W(b; a) – Вейбулла-Гнеденко; N(m_t; σ) – Нормальное; Г(α, β) – гамма; Exp (μ) – 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 надежности.

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

Зав. кафедрой / С.А. Макаров /

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
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,

Уровень освоения компетенции	Отметка по пятибалльной системе (промежуточная аттестация)*			Описание
				рекомендованной программой, допустил 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	обучающийся демонстрирует знание: – 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	обучающийся демонстрирует:

	– знание материала, не допускает существенных неточностей при определении причин отказов и количественных показателей надежности объектов анализа; – в целом успешное, но содержащие 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	обучающийся демонстрирует: – 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	обучающийся: – 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 диффференциальные 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	обучающийся демонстрирует: – 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	обучающийся демонстрирует: – 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	обучающийся демонстрирует: – 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	обучающийся демонстрирует: – 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:

	– 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	обучающийся демонстрирует: – знание материала, не допускает существенных неточностей при определении причин отказов и количественных показателей надежности объектов анализа; – в целом успешное, но содержащие 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	обучающийся демонстрирует: – 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	обучающийся: - 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	обучающийся демонстрирует: – 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	обучающийся демонстрирует: – знание материала, не допускает существенных неточностей при определении количественных показателей надежности объектов; – в целом успешное, но содержащие 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	обучающийся демонстрирует: – 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	обучающийся: - 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; - обучающийся не владеет навыками работы с нормативной, техни-

	ческой документацией в области надежности; допускает существенные ошибки, при выполнении учебных заданий, большинство заданий предусмотренных программой дисциплины не выполнено

Разработчик: доцент, Венскайтис В.В. _____
(подпись)