

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

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор/Декан  
института механики и энергетики  
Мастепаненко Максим Алексеевич

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ)**

**Б1.В.05 Повышение качества и надежности машин**

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

Надежность и эффективность технических средств

магистр

очная

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

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1 Управление механизацией и автоматизацией технологических процессов	ПК-1.2 Управляет производственной деятельностью в области технического обслуживания, ремонта и эксплуатации сельскохозяйственной техники	<b>знает</b> - методы повышения износостойкости деталей машин; - основные понятия, определения, свойства и показатели надежности, факторы, влияющим на надежность, методы сбора и обработки информации по надежности, надежность восстанавливаемых и невосстанавливаемых элементов и систем, закономерности процессов восстановления работоспособности.
		<b>умеет</b> - применять методы повышения износостойкости деталей машин; - обоснованно определять показатели надежности машин, производить расчет системы профилактики и на этой основе формировать комплекс планово-профилактических операций, позволяющих оптимизировать технико-экономические показатели работы службы технической эксплуатации.
		<b>владеет навыками</b> - технологиями повышения износостойкости деталей машин; - методами определения нормативов технической эксплуатации автомобилей, методами оценки показателей процесса восстановления, методами управления системой профилактики с учетом технико-экономических критериев, применения ЭВМ для обработки статистических данных об отказах и неисправностях.
ПК-2 Управление оператором технического осмотра (пунктом технического осмотра)	ПК-2.1 Организует и контролирует учет, хранения и работоспособность средств технического диагностирования, в том числе средств измерений, дополнительного технологического	<b>знает</b> - принципы и конкретные методы исследований; - основы патентоведения; содержание понятий и показателей патентной чистоты, патентоспособности и технического уровня.
		<b>умеет</b> - обоснованно интерпретировать полученные результаты расчетов; давать технико-экономические и финансовые оценки явлениям и процессам применительно к предприятиям; проводить мониторинг технологического состояния и состояния в сфере материально-технического снабжения предприятия; - пользоваться основными нормативными документами отрасли, проводить поиск по источникам патентной информации, определять патентную чистоту разрабатываемых объектов техники и технологии.

	оборудования	<b>владеет навыками</b> - навыками применения аналитического инструментария при изучении различных аспектов деятельности; - способом фиксации и защиты объектов интеллектуальной собственности, управления результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности.
--	--------------	--

## 2. Перечень оценочных средств по дисциплине

№	Наименование раздела/темы	Семестр	Код индикаторов достижения компетенций	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций
1.	1 раздел. Повышение качества и надежности машин»			
1.1.	Введение. Управление качеством продукции и услуг на предприятиях технического сервиса	2	ПК-1.2	Устный опрос
1.2.	Основные понятия и определения в теории надежности и ремонта машин	2	ПК-1.2, ПК-2.1	Устный опрос, Реферат
1.3.	Оценочные показатели надежности сельскохозяйственной техники	2	ПК-1.2, ПК-2.1	Устный опрос, Тест
1.4.	Физические осно-вы надежности машин	2	ПК-1.2, ПК-2.1	Устный опрос
1.5.	Определение пока-зателей надежности машин	2	ПК-1.2, ПК-2.1	Устный опрос, Реферат
1.6.	Методы повышения качества и надежности машин	2	ПК-2.1	Устный опрос, Тест
1.7.	Расчет показателей надежности сельскохозяйственной техники	2	ПК-1.2, ПК-2.1	Устный опрос, Реферат
1.8.	Изучение учебной литературы, ответы на вопросы и самостоятельное решение задач	2	ПК-2.1	Устный опрос, Тест
1.9.	Промежуточная аттестация	2	ПК-1.2, ПК-2.1	
	Промежуточная аттестация			Эк

## 3. Оценочные средства (оценочные материалы)

Примерный перечень оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде (Оценочные материалы)
Текущий контроль			
	Для оценки знаний		

1	Устный опрос	Средство контроля знаний студентов, способствующее установлению непосредственного контакта между преподавателем и студентом, в процессе которого преподаватель получает широкие возможности для изучения индивидуальных особенностей усвоения студентами учебного материала.	Перечень вопросов для устного опроса
	Для оценки умений		
	Для оценки навыков		
	Промежуточная аттестация		
2	Экзамен	Средство контроля усвоения учебного материала и формирования компетенций, организованное в виде беседы по билетам с целью проверки степени и качества усвоения изучаемого материала, определить необходимость введения изменений в содержание и методы обучения.	Комплект экзаменационных билетов

#### **4. Примерный фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) "Повышение качества и надежности машин"**

##### ***Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости***

1. Дайте определение терминам «отказ», «ресурс», «ремонтотпригодность».
2. Назовите составляющие надежности.
3. Что такое «наработка на отказ» (MTBF)?
4. Рассчитайте вероятность безотказной работы по заданным данным.
5. Проанализируйте график «кривой жизни» (Ванни) и охарактеризуйте каждый период.
6. На основании статистики отказов предложите меры по повышению надежности.
7. Разработайте форму журнала учета отказов для конкретного станка.
8. Составьте перечень операций для ТО-2 гидравлической системы.
9. Проанализируйте описание аварии и определите наиболее вероятную причину отказа.
10. Сравните стратегии обслуживания «по регламенту» и «по состоянию».
11. Оцените, как внедрение системы IoT-мониторинга может повлиять на надежность парка машин.
12. Спрогнозируйте экономический эффект от повышения надежности.

##### ***Примерные оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации (зачет, экзамен) по итогам освоения дисциплины (модуля)***

1. Сформулируйте определение надежности как комплексного свойства объекта. Перечислите и дайте краткую характеристику четырем составляющим надежности (безотказность, долговечность, ремонтотпригодность, сохраняемость).

2. Что такое отказ? Приведите классификацию отказов по характеру возникновения (внезапный, постепенный), последствиям (критический, значительный, малозначительный) и связи между собой (независимый, зависимый).

3. Объясните смысл и укажите единицы измерения основных показателей безотказности: вероятность безотказной работы  $P(t)$ , интенсивность отказов  $\lambda(t)$ , средняя наработка на отказ (MTBF).

4. Опишите, что представляет собой «кривая жизни» (кривая Ванни). Дайте характеристику каждому из трех периодов: приработки, нормальной эксплуатации и износа. С какими физическими процессами они связаны?

5. Назовите основные направления повышения надежности на этапе проектирования. Что такое резервирование и каковы его основные виды (постоянное, замещением, скользящее)?

6. Какие технологические методы повышения надежности вы знаете? (Например, контроль качества заготовок, соблюдение технологических режимов, тренировочные испытания). Как они влияют на форму «кривой жизни» изделия?

7. Раскройте суть системы планово-предупредительного ремонта (ППР). Каковы ее главные цели и из каких основных видов работ она состоит (ЕО, ТО, ремонты)?

8. В чем заключается принципиальное отличие стратегий обслуживания «по состоянию» от обслуживания «по плану»? Каковы преимущества и ограничения каждой из них?

Для чего проводятся испытания на надежность? Дайте сравнительную характеристику определяющих и контрольных испытаний, стендовых и эксплуатационных.

10. Опишите типовую последовательность работ при расследовании причин серьезного отказа сложного технического изделия. Какие методы анализа причин (например, диаграмма Ишикавы, FMEA-анализ) могут при этом применяться?

11. Как организован процесс сбора и анализа статистики отказов на современном предприятии? Как результаты этого анализа используются для улучшения конструкции, технологии и эксплуатации?

12. Проанализируйте взаимосвязь между надежностью и экономикой. Что включает в себя понятие «стоимость жизненного цикла» (LCC) и как повышение надежности влияет на ее отдельные составляющие?

13. Дайте определение надежности как комплексного свойства машины. Назовите и кратко охарактеризуйте составляющие этого свойства (безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость).

14. Что такое отказ? Классифицируйте отказы по характеру возникновения (внезапный, постепенный), по связи с другими отказами (зависимый, независимый) и по возможности устранения (устранимый, неустранимый).

15. Перечислите основные количественные показатели безотказности (например, вероятность безотказной работы, интенсивность отказов, наработка на отказ) и долговечности (ресурс, срок службы). В чем их практический смысл?

16. Что изображает «кривая жизни» (кривая Ванни)? Опишите характерные периоды: приработки, нормальной эксплуатации и износовых отказов. Как знание этой кривой влияет на политику технического обслуживания?

17. Назовите основные направления повышения надежности на этапах проектирования и производства. Приведите примеры конструктивных (резервирование, снижение нагрузок) и технологических (контроль качества, термообработка) методов.

18. Что такое система планово-предупредительного ремонта (ППР)? Каковы ее основные цели и какие виды технического обслуживания (ТО) и ремонта она обычно включает?

19. Для чего проводятся испытания на надежность? Классифицируйте их по условиям проведения (стендовые, полигонные, эксплуатационные) и по целям (определяющие, контрольные).

20. Объясните, как анализ причин отказов (например, методом «5 почему» или с помощью диаграммы Ишикавы) способствует повышению надежности на этапе эксплуатации.

21. Опишите жизненный цикл машины от проектирования до утилизации. На каких этапах закладывается и на каких реализуется потенциальный уровень надежности?

22. Как организован сбор и анализ статистики отказов на современном промышленном предприятии? Для каких целей эти данные используются?

23. Какие современные подходы и технологии (например, предиктивная аналитика, цифровые двойники, IoT) используются для прогнозирования отказов и оптимизации обслуживания?

24. Как вопросы надежности и качества связаны с экономическими показателями предприятия

(стоимость жизненного цикла, репутация, конкурентоспособность)?

**Темы письменных работ (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)**

1. Резервирование как основной метод обеспечения безотказности сложных систем. Виды резервирования (постоянное, замещением, скользящее), их достоинства, недостатки и области применения.

2. Система планово-предупредительного ремонта (ППР): эволюция, принципы, эффективность. Анализ структуры ППР (ТО, ремонты), сравнение с зарубежными системами обслуживания, пути оптимизации.

3. Методы и средства неразрушающего контроля (НК) для оценки технического состояния оборудования. Обзор методов (визуальный, ультразвуковой, вибродиагностика), их роль в предотвращении внезапных отказов.

4. Влияние технологических процессов изготовления на надежность деталей машин. Анализ того, как качество обработки, термообработка, покрытия влияют на усталостную прочность и износостойкость.

5. Анализ причин отказов как основа повышения надежности. Практическое применение методов FMEA-анализа (анализ видов и последствий отказов) или «5 почему» на конкретном примере из машиностроения.

6. Цифровой двойник изделия: концепция и применение для прогнозирования надежности и оптимизации обслуживания. Как виртуальная модель помогает предсказывать остаточный ресурс и планировать ремонты.

7. Предиктивная аналитика и интернет вещей (IIoT) в обслуживании промышленного оборудования. Переход от ремонтов по расписанию к обслуживанию по фактическому состоянию на основе данных с датчиков.

8. Надежность робототехнических комплексов и гибких производственных систем (ГПС): Особенности, методы расчета и обеспечения безотказности в условиях многономенклатурного производства.

9. Применение методов искусственного интеллекта и машинного обучения для анализа больших данных об отказах. Как алгоритмы помогают выявлять скрытые закономерности и прогнозировать отказы.

10. Экономические аспекты надежности: анализ стоимости жизненного цикла (LCC) техники. Как затраты на проектирование, эксплуатацию и утилизацию влияют на выбор стратегии обеспечения надежности.