

Записи выполняются и используются в СО 1.004
Предоставляется в СО 1.023

СО 6.018

309 008/11

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

Послевузовское профессиональное образование

СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела аспирантуры и докто-
рантуры


/Ткаченко О.В./
«23» декабря 2011 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной и инновацион-
ной работе


/Воротников И.Л./
«23» декабря 2011 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве

Обязательная дисциплина по специальности
05.20.03 – Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве

Саратов – 2011 г.

1. Цели подготовки

Цель – ознакомиться с современными тенденциями развития технологий и средств технического обслуживания в сельском хозяйстве, изучить технологические основы инновационных методов ремонта и методы оценки эффективности их применения.

Целями подготовки аспиранта, в соответствии с существующим законодательством, являются:

- формирование навыков самостоятельной научно-исследовательской и педагогической деятельности;
- углубленное изучение теоретических и методологических основ в области технологий и средств технического обслуживания в сельском хозяйстве.

2. Требования к уровню подготовки аспиранта

Аспирант должен быть широко эрудирован, иметь фундаментальную научную подготовку, владеть современными информационными технологиями, включая методы получения, обработки и хранения научной информации, уметь самостоятельно формировать научную тематику, организовывать и вести научно-исследовательскую деятельность по избранной научной специальности.

В результате освоения дисциплины аспирант должен овладеть основными понятиями, методами в области технологий технического обслуживания сельскохозяйственной техники и использовать результаты в профессиональной деятельности.

3. Структура и содержание программы подготовки аспиранта

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов, из них аудиторная работа – 54 час.: лекции – 30 час., семинары – 24 час., самостоятельная работа – 54 час.

Таблица 1

Структура и содержание дисциплины

№ п/п	Темы занятий, содержание (лекции, семинары и самостоятельная работа)	Вид занятий	Количество часов
1	2	3	4
1	Технический сервис и его роль в развитии агропромышленного комплекса. Задачи курса «Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве», его связь с другими изучаемыми дисциплинами.	Лекция	2
2	Современные тенденции развития ремонтного производства. Структура технологического процесса ремонта машин. Сетевое планирование при ремонте машин. Выбор ра-	Лекция	6

	<p>циональных способов восстановления типовых деталей сельскохозяйственных машин. Технологический процесс восстановления изношенных деталей электродуговой, газовой сваркой и наплавкой. Технологический процесс восстановления изношенных деталей электро-механической обработкой. Механическая обработка при изготовлении и восстановлении деталей. Обработка деталей инструментами из сверхтвердых материалов (алмазное и эльборное хонингование и др.). Основные требования к собранным типовым соединениям и сборочным единицам ремонтируемой машины.</p>		
3	<p>Модернизация сельскохозяйственных машин при эксплуатации и ремонте. Современные ремонтно-восстановительные технологии сельскохозяйственных машин с использованием наноматериалов. Виды наноматериалов. Характеристика наноматериалов. Природные наноматериалы. Способы получения наноматериалов. Нанотрибология. Химмотология нанокomпонентных присадок в смазочные среды. Использование нанокomпонентных составов для ускорения приработки трущихся деталей и повышения качества обкатки узлов и агрегатов машин. Химическое и термическое осаждение элементов из газовой фазы. Физические и электро-химические методы осаждения нанокomпонентных покрытий. Технологические основы нанесения нанокomпозиционных гальвано-химических покрытий на изношенные поверхности деталей машин. Применение нанокomпонентных полимерных составов при модернизации подшипниковых узлов автотракторной техники.</p>	Лекция	8
4	<p>Методы исследования нанотехнологий применяемых при техническом сервисе автотракторной техники. Одна из главных задач исследований на наноуровне. Задачи, при решении которых применяются различные методы сканирующей зондовой микроскопии. Принцип работы ближнепольного лазерного микроскопа. Особенности конструкции многих коммерческих нанотестеров. Нанотрубки как самостоятельный вид веществ.</p>	Лекция	4
5	<p>Управление надёжностью сельскохозяйственной техники при ремонте и эксплуатации. Методика сбора статистической информации о надёжности машин. Испытания отремонтированных машин на надёжность, программа и методика испытаний. Определение параметров плана испытаний. Основные структурные элементы системы технического обслуживания машин. Обоснование оптимальной периодичности ТО. Прогнозирование остаточного ресурса на основе диагностирования.</p>	Лекция	4

6	<p>Причины снижения надёжности машин при эксплуатации. Методы борьбы с ними.</p> <p>Изменение технического состояния машин в процессе эксплуатации, их причины. Старение машин. Физический и моральный износ. Методы количественного определения износов: микрометрирование, весовой метод (по убыли массы), метод «железа в масле», радиоактивный метод, метод вырезанных лунок и др. Предельные и допустимые износы деталей и соединений, критерии их установления. Конструктивные методы обеспечения надёжности. Резервирование. Технологические методы повышения надёжности. Эксплуатационные и ремонтные мероприятия по повышению надёжности машин. Система качества восстановления деталей. Технология операционного контроля качества выполнения работ на ремонтном предприятии, методы и средства измерения.</p>	Лекция	6
7	Технология дефектации деталей, оформление получаемой информации для оперативного планирования и управления технологическим процессом ремонта машин.	Семинар	2
8	Эксплуатационно-восстановительные нанодобавки к смазочным материалам. Реметаллизанты и геомодификаторы. Эффект безызносности и образование сервовитной пленки.	Семинар	4
9	Оценка влияния наноразмерных компонентов на трибологические свойства смазочных материалов.	Семинар	4
10	Методы инструментального контроля состояния узлов и агрегатов машин, эксплуатирующихся с использованием наноматериалов.	Семинар	2
11	Физико-механические свойства нанокomпозиционного гальванического покрытия на основе хрома.	Семинар	2
12	Физико-механические свойства нанокomпозиционного гальванического покрытия на основе железа.	Семинар	2
13	Физико-механические свойства нанокomпозиционного химического покрытия на основе никеля.	Семинар	2
14	Технология восстановления прецизионных деталей нанесением нанокomпозиционных гальвано-химических покрытий.	Семинар	4
15	Технологический процесс многостадийной очистки машин в процессе ее ремонта и теоретические основы интенсификации моющего действия применяемых препаратов. Выбор моющих средств и условия их использования.	Самостоятельная работа	6
16	Основные требования при выполнении разборочно-сборочных работ. Теоретические основы комплектова-	Самостоятельная работа	6

	ния соединений машин и технология выполнения комплектовочных работ. Балансировка деталей, сборочных единиц ремонтируемой машины.		
17	Технологический процесс восстановления изношенных деталей металлизацией.	Самостоятельная работа	2
18	Технологический процесс восстановления изношенных деталей пластическим деформированием.	Самостоятельная работа	4
19	Характеристика и выбор лакокрасочных материалов. Технология окраски машин в процессе ее ремонта, выбор оптимальных условий ее осуществления.	Самостоятельная работа	4
20	Финишная антифрикционная безабразивная обработка (ФАБО) деталей.	Самостоятельная работа	4
21	Комплексные показатели надежности обслуживаемой техники: определения, оцениваемые ими свойства и статистические зависимости для вычисления их значений.	Самостоятельная работа	4
22	Основные понятия и определения теории надежности (определение понятия надежности, дефект, повреждение, отказ функциональный и параметрический).	Самостоятельная работа	4
23	Показатели надежности, их классификация, определения и область применения.	Самостоятельная работа	4
24	Ускоренные испытания машин и их элементов. Особенности обработки информации, полученной при ускоренных испытаниях.	Самостоятельная работа	6
25	Ускоренные испытания машин и их элементов. Особенности обработки информации, полученной при ускоренных испытаниях.	Самостоятельная работа	4
26	Роль и значение технической диагностики в системе технического обслуживания машин. Классификация методов диагностирования.	Самостоятельная работа	4
27	Классификация отказов. Предельное состояние. Критерии отказов и предельных состояний машины. Виды изнашивания. Механизм изнашивания деталей машин и объясняющие его теории.	Самостоятельная работа	4
	Контроль знаний	Зачет	2

4. Образовательные технологии

Для успешной реализации образовательного процесса по дисциплине «Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве» и повышения его эффективности используются как традиционные педагогические техноло-

гии, так и методы активного обучения: лекция-визуализация, проблемная лекция, пресс-конференция, практические работы профессиональной направленности, деловые игры, моделирование.

Допускается самостоятельное освоение аспирантом дисциплины с последующей подготовкой творческой работы в форме реферата, доклада на научно-методическом семинаре и др.

5. Оценочные средства для проведения контроля знаний

Вопросы к зачету

1. Задачи курса, его связь с другими изучаемыми дисциплинами.
2. Технический сервис и его роль в развитии агропромышленного комплекса.
3. Структура технологического процесса ремонта машин. Сетевое планирование при ремонте машин.
4. Технологический процесс многостадийной очистки машин в процессе ее ремонта и теоретические основы интенсификации моющего действия применяемых препаратов. Выбор моющих средств и условия их использования.
5. Основные требования при выполнении разборочно-сборочных работ.
6. Эксплуатационно-восстановительные нанодобавки к смазочным материалам. Реметаллизанты и геомодификаторы. Эффект безызносности и образование сервовитной пленки.
7. Теоретические основы комплектования соединений машин и технология выполнения комплектовочных работ. Балансировка деталей, сборочных единиц ремонтируемой машины.
8. Выбор рациональных способов восстановления типовых деталей сельскохозяйственных машин.
9. Технологический процесс восстановления изношенных деталей электродуговой, газовой сваркой и наплавкой.
10. Технологический процесс восстановления изношенных деталей металлизацией.
11. Технологический процесс восстановления изношенных деталей электромеханической обработкой.
12. Технологический процесс восстановления изношенных деталей пластическим деформированием.
13. Механическая обработка при изготовлении и восстановлении деталей. Обработка деталей инструментами из сверхтвердых материалов (алмазное и эльборное хонингование и др.).
14. Основные требования к собранным типовым соединениям и сборочным единицам ремонтируемой машины.
15. Характеристика и выбор лакокрасочных материалов. Технология окраски машин в процессе ее ремонта, выбор оптимальных условий ее осуществления.

16. Современные ремонтно-восстановительные технологии сельскохозяйственных машин с использованием наноматериалов.
17. Виды наноматериалов. Характеристика наноматериалов. Природные наноматериалы. Способы получения наноматериалов.
18. Нанотрибология. Химмотология нанокomпонентных присадок в смазочные среды.
19. Использование нанокomпонентных составов для ускорения приработки трущихся деталей и повышения качества обкатки узлов и агрегатов машин.
20. Эксплуатационно-восстановительные нанодобавки к смазочным материалам. Реметаллизанты и геомодификаторы. Эффект безызносности и образование сервовитной пленки.
21. Финишная антифрикционная безабразивная обработка (ФАБО) деталей.
22. Химическое и термическое осаждение элементов из газовой фазы.
23. Физические и электро-химические методы осаждения нанокomпонентных покрытий.
24. Технологические основы нанесения нанокomпозиционных гальванохимических покрытий на изношенные поверхности деталей машин.
25. Применение нанокomпонентных полимерных составов при модернизации подшипниковых узлов автотракторной техники.
26. Перспективы применения нанотехнологий в АПК.
27. В чём заключается одна из главных задач исследований на наноуровне?
28. Для чего применяются различные методы сканирующей зондовой микроскопии?
29. В чём состоит принцип работы ближнепольного лазерного микроскопа?
30. В чём особенности конструкции многих коммерческих нанотестеров?
31. Почему нанотрубки можно рассматривать, как некое самостоятельное состояние вещества?
32. Комплексные показатели надежности обслуживаемой техники: определения, оцениваемые ими свойства и статистические зависимости для вычисления их значений.
33. Основные понятия и определения теории надежности (определение понятия надежности, дефект, повреждение, отказ функциональный и параметрический).
34. Показатели надежности, их классификация, определения и область применения.
35. Методика сбора статистической информации о надежности машин.
36. Испытания отремонтированных машин на надежность, программа и методика испытаний.
37. Определение параметров плана испытаний.
38. Ускоренные испытания машин и их элементов. Особенности обработки информации, полученной при ускоренных испытаниях.
39. Основные структурные элементы системы технического обслуживания машин. Обоснование оптимальной периодичности ТО.

40. Роль и значение технической диагностики в системе технического обслуживания машин. Классификация методов диагностирования.
41. Прогнозирование остаточного ресурса на основе диагностирования.
42. Изменение технического состояния машин в процессе эксплуатации, их причины.
43. Классификация отказов. Предельное состояние. Критерии отказов и предельных состояний машины.
44. Виды изнашивания. Механизм изнашивания деталей машин и объясняющие его теории.
45. Старение машин. Физический и моральный износ.
46. Методы количественного определения износов: микрометрирование, весовой метод (по убыли массы), метод «железа в масле», радиоактивный метод, метод вырезанных лунок и др.
47. Предельные и допустимые износы деталей и соединений, критерии их установления.
48. Конструктивные методы обеспечения надежности. Резервирование.
49. Технологические методы повышения надежности.
50. Эксплуатационные и ремонтные мероприятия по повышению надежности машин.
51. Система качества восстановления деталей. Технология пооперационного контроля качества выполнения работ на ремонтном предприятии, методы и средства измерения.

Темы рефератов

1. Теоретические основы комплектования соединений машин и технология выполнения комплектовочных работ. Балансировка деталей, сборочных единиц ремонтируемой машины.
2. Теоретические основы и технология приработки и испытания собранных соединений, агрегатов и ремонтируемой машины в целом.
3. Теоретические основы и технология приработки и испытания собранных соединений, агрегатов и ремонтируемой машины в целом.
4. Особенности технологии ремонта технологического оборудования и оборудование животноводческих ферм и перерабатывающих предприятий.
5. Полимерные материалы, применяемые при ремонте, их достоинства и недостатки.
6. Компоненты входящие в состав специальных технологических сред для ФАБО. Оборудование для выполнения операций ФАБО.
7. Применение наноматериалов в качестве добавок к топливу.
8. Анализ ремонтно-эксплуатационных препаратов для безразборного восстановления работоспособности двигателя, их достоинства и недостатки.
9. Этапы развития нанотехнологий в Российской Федерации.
10. Аллотропные формы углерода. Открытие фуллеренов.

11. Этапы развития нанотехнологий за рубежом.
12. Основные способы получения наноматериалов.
13. Области применения нанокпозиционных гальвано-химических покрытий на основе хрома, железа и никеля.
14. Препараты автохимии на основе наноматериалов.
15. Перспективы применения нанотехнологий в АПК.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература

1. **Пучин, Е. А.** Технология ремонта машин. / Е. А. Пучин [и др.]. – М.: Изд-во УМЦ «Триада». – Ч. I. – 2006. – 348 с.
2. **Пучин, Е. А.** Технология ремонта машин. / Е. А. Пучин [и др.]. – М.: Изд-во УМЦ «Триада». – Ч. II. – 2006. – 384 с.
3. Нанотехнологии и наноматериалы в агроинженерии. Учебное пособие. Под общей редакцией академика РАСХН. Ерохина М.Н. / М., Росинформагротех, 2008 – 300 с.
4. Нанотехнологии. Наука будущего. М., Эксмо, 2009 – 240 с.
5. Трение, износ и смазка (трибология и триботехника) / А. В. Чичинадзе [и др.] ; под общ. ред. А. В. Чичинадзе. – М. : Машиностроение, 2003. – 576 с. : ил.
6. **Сафонов, В. В.** Применение наноразмерных материалов при эксплуатации двигателей внутреннего сгорания. / В.В. Сафонов [и др.]. – Саратов, ФГОУ ВПО СГАУ, 2006. – 97 с.
7. **Сафонов, В. В.** Нанокпозиционные гальванические покрытия. / В.В. Сафонов [и др.]. – Саратов, ФГОУ ВПО СГАУ, 2008. – 128 с.

Дополнительная литература

1. Восстановление деталей машин: Справочник / Ф. И. Пантелеенко [и др.]; Под ред. В.П. Иванова. – М.: Машиностроение, 2003. – 672 с., ил.
2. **Федоренко, В. Ф.** Нанотехнологии и наноматериалы в агропромышленном комплексе: науч. аналит. обзор / В. Ф. Федоренко. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2007. – 96 с.
3. **Гусев, А. И.** Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии / А. И. Гусев. – М. : Физмалит, 2005. – 416 с.
4. **Черноиванов, В. И.** Техническое обслуживание и ремонт машин в сельском хозяйстве: Учеб. пособие / В.И. Черноиванов, В.В. Бледных, А.Э. Северный и др. / под ред. В.И. Черноиванова. – Москва-Челябинск: ГОСНИТИ, ЧГАУ, 2003. – 992 с.
5. **Гаркунов, Д. Н.** Триботехника (конструирование, изготовление и эксплуатация машин) : учебник / Д. Н. Гаркунов ; Моск. с.-х. акад. – 5-е изд., перераб. и доп. – М., 2002. – 632 с. : ил. 250.
6. Курчаткин, В. В. Надёжность и ремонт машин. / В.В. Курчаткин, Н.Ф. Тельноф, А.К. Ачкасов и др. / под ред. В.В. Курчаткина. – М.: Колос, 2000. – 776с.

7. **Гурьянов, Г. В.** Электроосаждение износостойких композиций / Г. В. Гурьянов. – Кишинев : Штиинца, 1985. – 238 с.
8. **Антропов, Л. И.** Теоретическая электрохимия / Л. И. Антропов. – М. : Высшая школа, 1984. – 519 с.
9. **Сайфуллин, Р. С.** Неорганические композиционные материалы / Р. С. Сайфуллин. – М. : Химия, 1983. – 304 с.
10. **Тарнопольский, Ю. Н.** Пространственно-армированные композиционные материалы: справочник / Ю. Н. Тарнопольский, И. Т. Жигун, В. А. Поляков. – М. : Машиностроение, 1987. – 224 с.
11. **Бородин, И. Н.** Упрочнение деталей композиционными покрытиями / И.Н. Бородин. –М. : Машиностроение, 1982. – 141 с.
12. ГОСТ 9.302-88. Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Методы контроля. – М. : Изд-во стандартов, 1990. – 39 с.
13. ГОСТ 23.224-86. Обеспечение износостойкости изделий. Методы оценки износостойкости восстановленных деталей. – М.: Изд-во стандартов, 1987. – 20 с.
14. ГОСТ 9.308-85. Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Методы ускоренных коррозионных испытаний. – М. : Изд-во стандартов, 1986. – 21 с.
15. **Пула, Ч.** Нанотехнологии / Ч. Пула, Ф. Оуэнса; 2-е изд. – М.: Техносфера, 2006 – 260 с.
16. **Суздаев, И. П.** Нанотехнология: физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов / И. П. Суздаев. – М.: Комкнига, 2006 – 592 с.
17. **Балабанов В. И., Ищенко С. А., Беклемышев В. И.** Триботехнология в техническом сервисе машин. М., «Изумруд» 2005. – 180 с.
18. **Балабанов В. И., Ищенко С. А., Беклемышев В. И., Гамидов А. Г., Махонин И. И.** Безразборный сервис автомобиля. М.: Известия, 2007. – 272 с.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

1. поисковые системы Rambler, Yandex, Google.
2. <http://nano.xerox.com/nanotech/feynman.html> – Статья: Feynman R. P. There's Plenty of Room at the Bottom.
3. <http://mikeai.nm.ru/russian/eoc/eoc.html> – http://www.fictionbook.ru/en/author/drexler_yerik/mashiniy_sozdaniya/ – Статья: Drexler К.Е. Engines of Creation.
4. <http://www.mems.isi.edu> – «Клирингхаус MEMC»: от новостей до устройства на работу в сфере MEMC, находится ряд интернет – адресов по МСТ и MEMC.
5. <http://www.tcen.ru/news.shtml> – MEMS-news.
6. <http://www.ntmdt.ru> – Официальный сайт фирмы NT–MDT.
7. <http://tima.imag.fr/Conferences/dtip> – Symposium on Design, Test, Integration and Packaging of MEMS / MOEMS.

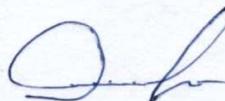
8. <http://www.foresight.org/> – Сетевой ресурс основателя нанонауки и технологии К.Э. Дрекслера.
9. <http://www.nano.gov> – Американский правительственный сайт по нанотехнологии.
10. <http://www.nexus-mems.com/> – Европейская ассоциация в области нанотехнологий.
11. <http://www.vdivde-it.de/mst> – Европейские новости по МСТ.
12. <http://www.microsystems.ru> – Журнал «Нано- и микросистемная техника».
13. <http://www.physorg.com> – Научные и технические новости.
14. <http://www.technosphera.ru> – Издательский центр «Техносфера».
15. <http://www.novtex.ru> – Издательство «Новые технологии».
16. <http://www.immtek.uni-freiburg.de> – Институт по технологии микросистем.
17. <http://www.ipmt-hpm.ac.ru/> – Институт проблем технологии микроэлектроники и особо чистых материалов РАН.
18. <http://www.nanonet.go.jp/english/calendar/> – Календарь конференций по нанонауке и технологии.
19. <http://www.trimmer.net> – Крупнейший источник информации по МСТ.
20. <http://www.mems.ru> – Лаборатория микротехнологий и микроэлектромеханических систем (МЭМС) Санкт-Петербургского гостехуниверситета.
21. <http://www.elctronic tongue.com> – Лаборатория химических сенсоров Санкт-Петербургского госуниверситета.
22. <http://www.nees.uni-bonn.de/bionik.htm> – Материалы по эффекту лотоса.
23. <http://micromachine.narod.ru/dict.htm> – микроактиваторы Кафедра «Интеллектуальные системы». БНТУ. Терминологический англо-русский словарь по МЭМС.
24. <http://www.ncp-nanotech.ru> – Национальная контактная точка по нанотехнологиям и нанонаукам (НКТ «Нанотех»).
25. <http://www.nanotech-now.com/> – Новости MEMS, NEMS, Nanoscale Materials, Molecular Manufacturing, Quantum Computing, Nanomedicine, Nanoelectronics, Nanotubes, Self Assembly, and Molecular Biology.
26. <http://www.nanotechweb.org/> – Новости из области нанотехнологий.
27. http://www.smalltimes.com/document_display.cfm?document_id=2679 – Новости из области нанотехнологий.
28. <http://perst.issph.kiae.ru/Inform/perst/> – Новости нанонауки и нанотехнологии.
29. <http://www.nanoelectronicsplanet.com/nanochannels/research> – Новости нанонауки и нанотехнологии.
30. <http://www.materialstoday.com/> – Сетевой журнал завтрашних технологий.
31. <http://www.nanotube.ru> – Учебно-научный центр «Зондовая микроскопия и нанотехнология».
32. <http://www.motortehn.ru> – сайт фирмы «Механика».
33. <http://www.mehanika.ru> – сайт фирмы Мотортехнология.
34. <http://www.vibro.ru/osnovy.htm> – сайта фирмы «Кардан Баланс».

Программа составлена в соответствии с федеральными государственными требованиями к структуре основной профессиональной образовательной программы послевузовского профессионального образования (аспирантура), утвержденными приказом Минобрнауки России 16 марта 2011 г. № 1365, на основании паспорта и программы–минимум кандидатского экзамена по специальности 05.20.03 – Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве.

**Авторы: д-р техн. наук, профессор Сафонов В.В.
канд. техн. наук Азаров А.С.**

Программа одобрена на заседании методической комиссии факультета «Механизация сельского хозяйства и технический сервис» «27» декабря 2011 года, протокол № 4

Председатель методической комиссии



/Старцев С.В./