

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Per. № Дн ТО. 4-40. ТО
29.09.2015г.

УТВЕРЖДАЮ:
РЕКТОР А.С. ДЕНИСОВ

(подпись)

28 сентября 2015г.
(дата)

**Рабочая программа дисциплины
(курс по выбору)**

**Б1.В.ДВ1.1 Научные основы диагностирования и технического
обслуживания машин**

Направление подготовки 35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве (уровень подготовки кадров высшей квалификации)
Программа аспирантуры – Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве

Квалификация «Исследователь. Преподаватель-исследователь»

Форма обучения - очная (заочная)

Семестр и форма кон- троля	форма обучения:		Вид занятий и количе- ство часов	форма обучения:	
	очная	заочная		очная	заочная
Год обучения	3	4	лекции, час	26	26
экзамен	-	-	практические занятия, час	28	28
зачёт	зачёт	зачёт	лабораторные занятия, час	-	-
индивидуальное задание	-	-	всего аудиторных заня- тий, час	54	54
реферат	-	-	самостоятельная работа, час	54	54
			Итого по дисциплине, час (ЗЕТ)	108 (3)	108 (3)

Рабочая программа составлена на основании: приказов Минобрнауки России: от 16.03.2011, №1365, от 30.07.2014, №871, от 30.04.2015, № 464 от 29.05.2015 рег. №37451, дата публикации 02.06.2015; ФГОС ВО рег. № 33916 от 01.09.2014, дата публикации: 28.01.2015

Цель изучения дисциплины:

Формирование исследовательской компетентности путем освоения теоретических знаний и практических навыков в области диагностирования и технического обслуживания машин в АПК.

Задачи изучения дисциплины:

- овладеть максимумом знаний, необходимых для формирования основных закономерностей связанных с диагностированием и техническим обслуживанием машин в сельском хозяйстве, понимать сущность современных проблем взаимодействия «человек-машина»;
- овладеть терминологией, закономерностями взаимодействия технических систем и уметь осознанно пользоваться основными понятиями и терминами в области диагностирования и ТО;
- планировать научный эксперимент, строить развернутый, доказательный ответ на проблемный вопрос, раскрывающий знание и понимание соискателем основ диагностирования и технического обслуживания машин;
- уметь квалифицированно оценить характер, направленность и последствия влияния эксплуатационных материалов на техническое состояние мобильных машин, увязывая решение производственных задач с соблюдением соответствующих экологических требований.

Требования к уровню освоения учебной дисциплины

Дисциплина Научные основы диагностирования и технического обслуживания машин направлена на формирование следующих компетенций:

общепрофессиональных (ОПК)

- способностью планировать и проводить эксперименты, обрабатывать и анализировать их результаты (ОПК-1);

профессиональных (ПК)

- готовностью к овладению методологией теоретических и экспериментальных исследований технических систем (ПК-1);
- способностью применять фундаментальные и прикладные инженерно-технические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач (ПК-2).

Аспиранту (соискателю) необходимо продемонстрировать знания:

- основных диагностических параметров и нормативов, используемых при периодическом диагностировании и техническом обслуживании узлов и агрегатов современных машин;
- основных принципов формирования системы технического обслуживания и диагностирования машин;
- основных теоретических понятий, идей, гипотез, закономерностей, концепций, методологических подходов и оснований.
- системы терминов; понимание структурных отношений между понятиями и терминами;

Аспиранту (соискателю) необходимо знать и уметь:

- получения и обработки эмпирических данных при техническом обслуживании и диагностировании машин;
- описывать факты, эмпирическую действительность, используя научную лексику, общепринятые научные понятия и определения;
- дисперсионного и регрессионного анализа эмпирических данных и представления результатов;
- сравнивать и оценивать различные научные подходы к решению научных задач разных типов (прикладных, исследовательских, методических, технологических и технических);
- формулировать и обосновывать собственную научную позицию в той или иной теоре-

тической и проблемной области технического обслуживания машин в сельском хозяйстве.

Принципы отбора содержания и организации учебного материала

Отбор учебного материала обусловлен ведущими принципами подготовки кадров высшей квалификации в системе послевузовского профессионального педагогического образования и связями данной дисциплины с другими дисциплинами научной специальности:

- фундаментализации, определяющий концентрацию учебного материала вокруг основных категорий педагогики;
- гуманизации, обуславливающий диалогичность учебного материала, ориентирующую аспирантов на сопоставление различных точек зрения, позиций, концепций;
- гуманитаризации, проявляющейся в обосновании ценностных основ теоретических построений, в развитии профессионально-личностной рефлексии;
- практико-ориентированности (технологичности), направленной на реализацию методологической взаимосвязи науки и практики.

Основное содержание дисциплины:

1. Основы теории диагностирования.

Основные цели и задачи прогнозирования. Общие вопросы прогнозирования: ретроспекция, диагноз, прогноз. Вероятностные модели процессов изменения параметров во времени. Стохастический процесс. Корреляционная функция. Прогнозирование числовых характеристик процессов изменения параметров во времени. Место диагностики в системе технического обслуживания и ремонта машин.

2. Методические основы диагностики.

Диагностические признаки. Анализ диагностического сигнала. Диагностирование сложных объектов. Структура системы диагностирования. Основные методы диагностики. Обоснование предельных отклонений нормативов в эксплуатации. Основы построения системы технического диагностирования (СТД). Анализ отказов. Общие требования к системам технического диагностирования. Принципы структурного построения систем технического диагностирования. Экономическая оценка систем технического диагностирования. Состав и конструктивные особенности диагностических комплексов, их конструктивные особенности. Стационарные диагностические комплексы. Передвижные и переносные диагностические комплексы. Передвижные диагностические станции.

3. Основные методы и способы диагностики

Комплексное диагностирование с применением электронных приборов. Влияние эксплуатационных факторов на виброакустические показатели при диагностировании. Диагностирование двигателей внутреннего сгорания (ДВС). Тормозной, парциальный и дифференциальный методы проверки основных показателей ДВС. Бестормозные методы проверки ДВС в установившихся режимах. Бестормозные методы проверки ДВС в неустановившихся режимах.

4. Научные основы формирования системы технического обслуживания машин

Техническое состояние машин и его изменение в процессе эксплуатации. Факторы, влияющие на техническое состояние машин. Закономерности изменения технического состояния машин. Стратегии обеспечения работоспособности машин. Тактики обеспечения и поддержания работоспособности машин. Методы формирования системы технического обслуживания.

5. Теоретические основы оценки эффективности системы технического обслуживания машин

Понятие о критериях эффективности технического обслуживания машин. Методология оценки эффективности технического обслуживания. Коэффициент технической готовности машин и его сущность. Связь коэффициента технической готовности с показателями надёжности машин.

Структура и содержание учебной дисциплины:

Табл.1. Тематический план учебной дисциплины (очная/заочная форма)

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов				Формируемые компетенции (УК, ПК)
		Лекции (Л)	Вид занятия (ЛР, ПЗ)	Самостоятельная работа (СР)	Всего по теме	
1	2	3	4	5	6	7
1	<i>Основы теории диагностирования.</i>	4	4	8	16	ОПК-1
2	<i>Методические основы диагностики.</i>	6	6	10	22	ПК-1, ПК-2
3	<i>Основные методы и способы диагностики</i>	8	6	10	24	ПК-1, ПК-2
4	<i>Научные основы формирования системы технического обслуживания машин</i>	4	6	10	20	ОПК-1
5	<i>Теоретические основы оценки эффективности системы технического обслуживания машин</i>	4	6	7	17	ОПК-1, ПК-1
	<i>Подготовка к зачету</i>			9	9	ОПК-1, ПК-1, ПК-2
	Итого:	26	28	54	108	

Примерный план лекционных занятий

№ п/п	Тема и основные вопросы
1.	1.1 Основы теории диагностирования. Основные понятия и определения. Обоснование системы контроля технического состояния. Задачи диагностирования машин. Диагностирование при изготовлении, использовании, ТО и ремонте машин. Классификация методов диагностирования машин.
2.	1.2 Теоретические основы диагностики. Диагностические признаки. Анализ диагностического сигнала. Диагностирование сложных объектов. Структура системы диагностирования. Основные методы диагностики. Обоснование предельных отклонений нормативов в эксплуатации. Основы построения системы технического диагностирования (СТД). Анализ отказов.
3.	1.3 Системы технического диагностирования. Общие требования к системам технического диагностирования. Принципы структурного построения систем технического диагностирования. Экономическая оценка систем технического диагностирования. Состав и конструктивные особенности диагностических комплексов, их конструктивные особенности. Стационарные диагностические комплексы. Передвижные и переносные диагностические комплексы. Передвижные диагностические станции.

4.	1.4 Диагностирование машин электронными приборами Комплексное диагностирование с применением электронных приборов. Влияние эксплуатационных факторов на виброакустические показатели при диагностировании. Диагностирование двигателей внутреннего сгорания (ДВС).
5.	1.5 Методы диагностирования ДВС Тормозной, парциальный и дифференциальный методы проверки основных показателей ДВС. Бестормозные методы проверки ДВС в установившихся режимах. Бестормозные методы проверки ДВС в неустановившихся режимах.
6.	1.6 Техническое состояние машин Техническое состояние машин и его изменение в процессе эксплуатации. Факторы, влияющие на техническое состояние машин. Закономерности изменения технического состояния машин. Стратегии обеспечения работоспособности машин. Тактики обеспечения и поддержания работоспособности машин. Методы формирования системы технического обслуживания.
7.	1.7 Методы формирования системы технического обслуживания Стратегии обеспечения работоспособности машин. Тактики обеспечения и поддержания работоспособности машин. Методы формирования системы технического обслуживания. Экономико-вероятностный метод. Метод формирования системы технического обслуживания по допустимому уровню безотказности.
8.	1.8 Понятие эффективности технического обслуживания машин Понятие о критериях эффективности технического обслуживания машин. Методология оценки эффективности технического обслуживания. Связь эффективности использования машин и затрат на техническое обслуживание машин
9.	1.9 Коэффициент технической готовности машин Коэффициент технической готовности машин и его сущность. Методика расчета коэффициента технической готовности. Связь коэффициента технической готовности с показателями надёжности машин.
Итого: 18 ч.	

Примерный план практических занятий

№ практич. занятия	Наименование работы	Кол- во часов
1	Основные причины изменения технического состояния машин. Методы определения технического состояния.	4
1	Закономерности изменения технического состояния машин по его разработке.	4
2	Закономерности вариации случайных чисел.	4
3	Практическое значение и методы определения показателей процесса восстановления работоспособности.	4
4	Методы определения норм расхода запасных частей и материалов.	4
5	Технологии диагностирования основных агрегатов машин	4
6	Применения нормативов при организации и планировании ТО.	2
7	Основные причины изменения технического состояния машин. Методы определения технического состояния.	2

	Итого:	28
--	--------	----

Темы, выносимые на самостоятельное обучение

1. Система массового обслуживания в технической эксплуатации машин
2. Классификация случайных принципов при технической эксплуатации машин
3. Факторы, влияющие на показатели эффективности системы массового обслуживания.
4. Оценка погрешности измерений средств технического диагностирования
5. Механизация и автоматизация как методы интенсификации производства.
6. Технологии стендовой диагностики ДВС

Критерии оценки:

Основные критерии оценки знаний по дисциплине при итоговом контроле:

- глубина, систематичность, конкретность, осознанность, логичность и четкость изложения, полнота и прочность знаний программного материала.

Глубина - характеризует осознание аспирантами связей между изучаемыми объектами при решении проблемной ситуации исследовательского характера.

Систематичность - предполагает последовательность и логическое построение всей совокупности знаний по изучаемой дисциплине.

Конкретность - связана с умением конкретизировать задачу, пользуясь обобщенными знаниями.

Осознанность - восприятие знаний в их логической взаимосвязи.

Технологии освоения программы:

- технология критического мышления.
- диалоговые технологии.
- технологии работы с текстами.
- компьютерные телекоммуникационные технологии;
- анализ текстов диссертационных исследований и авторефератов;
- формулирование вопросов для дискуссии;
- написание статей;
- подготовка тезисов, выступлений, презентаций;
- традиционные технологии (лекции, семинарские занятия) сочетаются с лабораторными занятиями при активном использовании интернет-технологий;
- создаются условия для возможного участия в международных конференциях по педагогическим исследованиям;
- организуется ежегодная научно-практическая конференция по итогам исследований аспирантов.

Организация самостоятельной работы

Самостоятельную работу целесообразно начать со знакомства с литературными источниками. Часы, отведенные на самостоятельную работу, используются на выполнение самостоятельных заданий по лекционному курсу и на подготовку к практическим занятиям, на которые могут быть вынесены как вопросы для углубления знаний лекционного курса, так и темы для самостоятельного изучения.

Типовые задания для самостоятельной работы:

- сопоставление научных концепций;
- реферирование, цитирование, конспектирование источников;
- подготовка теоретических обзоров;
- написание статей, составление тезисов статей;
- составление тематических списков литературы;

- анализ авторефератов, диссертаций;
- освоение методики.

Аттестация:

Вопросы к сдаче зачета по дисциплине:

1. Основные требования к статистическим данным, полученным выборочным методом (репрезентативность, однородность, достоверность данных).
2. Алгоритм статистического метода научных исследований.
3. Физический смысл используемых статистических характеристик случайных процессов (математического ожидания, дисперсии, среднеквадратического отклонения, коэффициента вариации случайной величины).
4. Применение законов случайных процессов (нормального, логарифмически нормального, Вейбулла, показательного) в технической эксплуатации машин.
5. Определение необходимого объема выборки. Что определяет его нижнюю и верхнюю величины?
6. Исключение грубых погрешностей (ошибок) измерений при экспериментальных исследованиях: причины ошибок, методы их исключения.
7. Методы определения статистических характеристик эмпирического распределения.
8. Проверка правдоподобности принятой гипотезы (степени согласия экспериментальных данных и аппроксимирующей их теоретической кривой).
9. Эмпирическая функция распределения. Гистограмма. Различия между эмпирической и теоретической функциями распределения случайной величины.
10. Прогнозирование и принятие решений при управлении надежностью, производством ТО и ремонта машин.
11. «Положение о ТО и Р подвижного состава автомобильного транспорта» и его характеристика.
12. Определение технического состояния машин с использованием средств диагностики при государственных технических осмотрах. Диагностируемые параметры, методы и средства контроля.
13. Средства диагностирования двигателей.
14. Средства диагностирования тормозов.
15. Средства диагностирования рулевого управления.
16. Средства диагностирования рулевого управления и подвески.
17. Средства контроля установки фар и балансировки колес.
18. Общая структурная схема поста диагностики технических объектов машин.
19. По каким косвенным параметрам оценивается общее техническое состояние ДВС?
20. Какие приборы и инструменты применяются при оценке общего технического состояния ДВС?
21. Оценить влияние отдельных неисправностей на эксплуатационные показатели ДВС.
22. Место диагностики в технологических процессах ТО и ремонта машин.
23. Понятия Д-1, Д-2 и их характеристика.

24. Определение технического состояния машин с использованием средств диагностики при государственных технических осмотрах. Диагностируемые параметры, методы и средства контроля.
25. Техническая диагностика, цели и задачи. Параметры технического состояния.
26. Диагностические параметры и их свойства.
27. Методы диагностирования. Функциональная диагностика, диагностика неисправностей и ресурсная диагностика.
28. Классификация методов диагностирования. Диагностические нормативы и их виды.
29. Прогнозирование технического состояния по результатам диагностики. Этапы прогнозирования.
30. Законы распределения случайных величин.
31. Свойства и графики интегральной и дифференциальной функций распределения случайной величины.
32. Статистические оценки параметров распределений случайных величин.
33. Обработка статистической информации.
34. Графическое представление статистической информации.

**Перечень специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий,
учебно-лабораторного оборудования**

Лаборатории:

1. Лаборатория технического обслуживания машин (Н-120);
2. Лаборатория технической диагностики машин (Н-121)
3. Лаборатория технического обслуживания и ремонта шин (Н-117)

Учебно-лабораторное оборудование:

1. Автомобиль ВАЗ-21093
2. КаМАЗ(Пневмосистема)
3. Двигатель ЗМЗ-53
4. Анализатор Н-516
5. Прибор КИ-15706
- 6.Зарядное устройство,2 шт. 1) AUTOSTAR 2000; 2) Мажор 620
- 7.Компрессор СО-7А
- 8.Дистиллятор ДСМ-10
- 9.Измерительное устройство ИМД-ЦМ
- 10.Ареометр
- 11.Двигатель КаМАЗ-740
- 12.Газоанализатор–Инфрокар(1 шт.), Мета(1 шт.)
- 13.Прибор автомобильный стробоскопический
- 14.Анализатор модели К- 461

15. Автодизель тестер АДТ-1
16. Прибор для проверки свечей SPCT-100
17. Прибор для очистки свечей
18. Люфтомер ИСЛ-М
19. Установка для замены тормозной жидкости SL-52
20. Компрессометр
21. Прибор для замены масла LUBE WORKS
22. Солидолонagnetатель
23. Вилла нагрузочная ВТ-12
24. Диагностический прибор «АВТОСКАН»
25. Вибростенд TL-2000
26. Прибор для проверки форсунок

Рекомендуемая литература

Основная:

1. Ананьин А.Д., Михлин В.М., Габитов И.И. и др. Диагностика и техническое обслуживание машин : учебник для студентов учреждений высш. образования / А.Д. Ананьин, В.М. Михлин, И.И. Габитов и др. - М.: Издательский центр «Академия», 2015.- 416 с.
2. Малкин В.С. Техническая диагностика: учебное пособие / В.С. Малкин. – СПб.: Издательство «Лань», 2013.- 272 с.

Дополнительная:

1. Федотов А.И. Технология и организация диагностирования при сервисном сопровождении: учебник для студентов учреждений высш. образования / А.И. Федотов .- М.: Издательский центр «Академия», 2015.- 352 с.
2. Диагностирование автомобилей. Практикум: учебное пособие / А.Н. Карташевич [и др.]; под ред. А.Н. Карташевича. – Минск: Новое знание; М.: ИНФРА-М, 2013. – 208с.
3. Кузнецов Е.С., Болдин А.П., Власов А.П. и др. Техническая эксплуатация автомобилей.- М.: Наука, 2004.
4. Практикум по эксплуатации МТП/ Под. Ред. Ю.Н.Блынского; Новосиб. гос. аграр. ун-т - Новосибирск 2015.

Методические указания к проведению практических занятий

Научные основы диагностирования и технического обслуживания машин : метод. указания для практ. занятиям / Новосиб. гос. аграр. ун-т; сост.: Д.М. Воронин, А.А. Долгушин, – Новосибирск, 2015. – 35 с.

Информационное обеспечение

Электронные ресурсы

1. <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. <http://www.book.ru/>
3. <http://e.lanbook.com/>

4. <http://nsau.edu.ru/library/ebooks/829.html>
5. <http://www.academia-moscow.ru>
6. <http://www.infra-m.ru>

Разработчики программы дисциплины:

Зав. каф. ЭМТП, канд. техн. наук, доцент

Проф. каф. ЭМТП, д-р техн. наук, проф.

Долгушин А.А.

Воронин Д.М.

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры ЭМТП
(протокол № 3 от 15.09 2015 г.)

Зав. кафедрой ЭМТП

Долгушин А.А.

Программа обсуждена и рассмотрена на ученом совете инженерного института НГАУ
(протокол № 2 от 29.09 2015 г.)

Председатель совета

Ю.Н. Блынский

Лист регистрации изменений

№ п/п	Информация о внесенных изменени- ях	№ прото- кола засе- дания ка- федры	Дата вне- сения	Подпись	Срок введения изменений в действие
1	2	3	4	5	6