

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«ИВАНОВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ
АКАДЕМИЯ ИМЕНИ Д.К. БЕЛЯЕВА»
(ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА)

ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

УТВЕРЖДЕНА
протоколом заседания
методической комиссии
инженерного факультета
№ 07 от 27.05.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«Методика исследования надёжности оборудования в сельском хозяйстве»

Направление подготовки / специальность	35.06.04 – Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве
Направленность(и) (профиль(и))	Технологии и средства механизации сельского хозяйства
Уровень образовательной программы	Аспирантура
Форма(ы) обучения	Очная
Трудоемкость дисциплины, ЗЕТ	2
Трудоемкость дисциплины, час.	72

Разработчик:

Заведующий кафедрой технического сервиса и механики


В.В. Терентьев
(подпись)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой технического сервиса и механики


В.В. Терентьев
(подпись)

Иваново 2021

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цель изучения дисциплины «Методика исследования надёжности оборудования в сельском хозяйстве» состоит в углубленном изучении теоретических и методологических основ исследования показателей надежности техники различными методами, формировании навыков самостоятельной научно-исследовательской и педагогической деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В соответствии с учебным планом

дисциплина

относится к*

вариативной части образовательной программы

Статус

дисциплины**

по выбору

Обеспечивающие (предшествующие) дисциплины

дисциплины направления подготовки 35.06.04 – Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве, профиля – Технологии и средства механизации сельского хозяйства

Обеспечиваемые (последующие) дисциплины

Дисциплина создает базу для успешного освоения аспирантами последующих дисциплин вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)», Блока 3 «Научные исследования», Блока 4 «Государственная итоговая аттестация».

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) (ХАРАКТЕРИСТИКА ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ)

Шифр и наименование компетенции	Дескрипторы компетенции		Номер(а) раздела(ов) дисциплины (модуля), отвечающего(их) за формирование данного(ых) дескриптора(ов) компетенции
ПК-6 «Способностью разрабатывать и обосновывать новые методики исследований основных показателей надежности технических средств, применяемых в сельском хозяйстве»	Знает:	З-1. Знает существующие методы и исследовательское оборудование, применяемые для определения основных показателей надежности технических систем сельского хозяйства, применяемые в мировой практике	1,2
	Умеет:	У-1. Умеет определять и прогнозировать основные показатели надежности оборудования сельского хозяйства различными методами, а также разрабатывать новые методики исследований надежности оборудования сельского хозяйства	1,2
	Владеет:	В-1. Владеет навыками выбора, а также разработки наиболее эффективной методики, исследования показателей надежности технических средств сельскохозяйственного производства	1,2

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1. Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Темы занятий	Виды учебных занятий и трудоемкость, час.				Контроль знаний*	Применяемые активные и интерактивные технологии обучения
		лекции	практические (семинарские)	лабораторные	самостоятельная работа		
1. Методы и средства испытаний объекта на надежность							
1.1	Существующие виды и планы испытаний объектов, применяемые в мировой практике. Оборудование и методика ускоренных испытаний	2	-	-	4	УО; 3	Лекции, дебаты, учебные групповые дискуссии
1.2	Оборудование и методика испытаний различных материалов на износостойкость. Метод последовательных испытаний. Методы испытания на абразивное изнашивание	2	2	-	4	УО; ВПР; 3	Лекции, ЛПЗ, дебаты, учебные групповые дискуссии
1.3	Методы испытания для оценки противозадирных и антифрикционных свойств	2	2	-	4	УО; ВПР; 3	Лекции, ЛПЗ, дебаты, учебные групповые дискуссии
1.4	Методы испытания антифрикционных неметаллических материалов. Методы испытания тормозных материалов	2	2	-	4	УО; ВПР; 3	Лекции, ЛПЗ, дебаты, учебные групповые дискуссии
1.5	Методы испытания для оценки влияния смазок на изнашивание	2	4	-	4	УО; ВПР; 3	Лекции, ЛПЗ, дебаты, учебные групповые дискуссии
1.6	Методы испытаний с использованием радиоактивных изотопов	1	-	-	4	УО; 3	Лекции, дебаты, учебные групповые дискуссии
2. Существующие методы прогнозирования и определения ресурса объекта							
2.1	Теоретическое обоснование предельных состояний посадок в сопряжениях. Определение предельного состояния сопряжений вал-подшипник	2	2	-	2	УО; ВПР; 3	Лекции, ЛПЗ, дебаты, учебные групповые дискуссии
2.2	Методы определения допустимых отклонений параметров технического состояния и прогнозирования остаточного ресурса элементов машин	2	2	-	2	УО; ВПР; 3	Лекции, ЛПЗ, дебаты, учебные групповые дискуссии
2.3	Определение технических показателей ресурса вероятностно-статистическим методом	2	-	-	4	УО; 3	Лекции, дебаты, учебные групповые дискуссии
2.4	Прогнозирование ресурса методом максимального правдоподобия. Индивидуальное прогнозирование ресурсных показателей объекта с использованием вероятностной схемы	1	4	-	4	УО; ВПР; 3	Лекции, ЛПЗ, дебаты, учебные групповые дискуссии

* Указывается форма контроля. Например: УО – устный опрос, КЛ – конспект лекции, КР – контрольная работа, ВЛР – выполнение лабораторной работы, ВПР – выполнение практической работы, К – коллоквиум, Т – тестирование, Р – реферат, Д – доклад, ЗКР – защита курсовой работы, ЗКП – защита курсового проекта, Э – экзамен, З – зачет.

4.2. Распределение часов дисциплины (модуля) по семестрам

Вид занятий	1 курс	2 курс	3 курс	ИТОГО
Лекции	-	18	-	18
Лабораторные	-	-	-	-
Практические	-	18	-	18
В т.ч. интерактивные	-	18	-	18
Контроль самостоятельной работы	-	-	-	-
Итого аудиторной работы	-	36	-	36
Самостоятельная работа	-	36	-	36
Итого	-	72	-	72

5. ОРГАНИЗАЦИЯ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Организация самостоятельной работы студентов основана на ПВД-12 О самостоятельной работе обучающихся ФГБОУ ВПО «Ивановская ГСХА имени академика Д.К.Беляева»

5.1. Содержание самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

- ✓ Темы индивидуальных заданий:
 - Методы определения предельного состояния сопряжений «гильза-поршневое кольцо»;
 - Влияние водородного изнашивания на ресурс деталей и узлов техники;
 - Методы безразборного восстановления деталей и узлов техники;
 - Перспективные технологии повышения надежности технических средств.
- ✓ Темы, выносимые на самостоятельную проработку:
 - Повышение надежности техники методами РВС - технологии;
 - Применение геомодификаторов трения для повышения надежности сельскохозяйственных машин и оборудования АПК;
 - Мировой опыт повышения надежности узлов и систем технических средств.

5.2. Контроль самостоятельной работы

Оценка результатов самостоятельной работы организуется следующим образом:

- ✓ Подготовка доклада по темам, выносимым на самостоятельное изучение.
- ✓ Подготовка презентации по материалам индивидуального задания.
- ✓ Подготовка обзора по проблеме исследования.
- ✓ Оценка реферирования материалов, вынесенных на самостоятельное изучение

5.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

При выполнении самостоятельной работы рекомендуется использовать:

1. ресурсы сети «Интернет»;
2. периодические журналы «Механизация и электрификация сельского хозяйства», «Сельский механизатор», «Аграрный вестник Верхневолжья»;
3. учебные фильмы;
4. презентации лекций.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Основная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины (модуля)

1. Дорохов, А.Н. Обеспечение надежности сложных технических систем [Электронный ресурс] : учебник / А.Н. Дорохов, В.А. Керножицкий, А.Н. Миронов [и др.]. — Электрон.дан. — СПб. : Лань, 2011. — 349 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=629
2. Лисунов, Е.А. Практикум по надежности технических систем [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон.дан. — СПб. : Лань, 2015. — 240 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=56607
3. Малафеев, С.И. Надежность технических систем. Примеры и задачи [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.И. Малафеев, А.И. Копейкин. — Электрон.дан. — СПб. : Лань, 2012. — 314 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2778

6.2. Дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины (модуля)

1. Анисимов, Г.М. Основы научных исследований лесных машин : учебник для студ. вузов / Г. М. Анисимов, А. М. Кочнев. - 2-е изд., испр. - СПб. : Лань, 2010. - 528с. -10 экз
2. Гаркунов, Д.Н. Триботехника : учеб.пособие для студ.вузов бакалавров / Д. Н. Гаркунов, Мельников Э.Л., Гаврилюк В.С. - 2-е изд., стер. - М. :Кнорус, 2013. - 408с. - 10 экз.
3. Гвоздев, А.А. Исследование износостойкости материалов в условиях абразивного изнашивания : метод. указан. для вып. лаб. работ / А. А. Гвоздев, Д. Л. Тюрин. - Иваново : ИГСХА, 2008. - 36с. -35 экз.
4. Латыев, С.М. Конструирование точных (оптических) приборов [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон.дан. — СПб. : Лань, 2015. — 555 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=60655
5. Прокопенко, Н.И. Экспериментальные исследования двигателей внутреннего сгорания [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон.дан. — СПб. : Лань, 2010. — 592 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=611
6. Семенов, Б. А. Инженерный эксперимент в промышленной теплотехнике, теплоэнергетике и теплотехнологиях [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон.дан. — СПб. : Лань, 2013. — 394 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5107

6.3. Ресурсы сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины (модуля)

1. www.academic.ru

2. WWW.eLIBRARY.RU
3. www.e.lanbook.com
4. www.studentlibrary.ru
5. www.gosniti.ru
6. www.vniitin.ru
7. www.cnsnb.ru
8. www.rosinformagrotech.ru

6.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

1. Терентьев В.В. Определение остаточного ресурса узлов и агрегатов машин. Методические указания.– Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА, 2015.– 25 с.

6.5. Информационные справочные системы, используемые для освоения дисциплины (модуля) (при необходимости)

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.R (WWW. eLIBRARY.RU);
2. ЭБС издательства «ЛАНЬ» (www.e.lanbook.ru);
3. ЭБС «Консультант студента» (www.studentlibrary.ru);
4. ЭБС «ЦНСХБ» (<http://cnsnb.ru/terminal/>);
5. СПС «Гарант» (www.garant.ru).

6.6. Программное обеспечение, используемое для освоения дисциплины (модуля) (при необходимости)

- Операционная система типа Windows
- Пакет программ общего пользования Microsoft Office
- Интернет-браузеры

6.7. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

1. Лекции-презентации.
2. Практические занятия с использованием презентаций.
3. Тематические фото- и видеоматериалы.
4. Деловые игры.
5. Лабораторно-практические занятия с использованием оборудования кафедры.

6.8. Периодические издания

1. Журнал «Механизация и электрификация сельского хозяйства»
2. Журнал «Сельский механизатор»
3. Журнал «Аграрный вестник Верхневолжья»

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Указывается материально-техническое обеспечение дисциплины: технические средства, лабораторное оборудование и др.

№ п/п	Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр.	Краткий перечень основного оборудования
1.	Лаборатория «Триботехника»	<ol style="list-style-type: none"> 1. Доска аудиторная 2. Проектор BenQProector MP624 3. Машина трения 4. Машина трения СМТ-1 5. Столы учебные 6. Стулья ученические
2.	Лаборатория «Диагностика и ТО машин»	<ol style="list-style-type: none"> 1. Прибор для измерения мощности двигателя ИМД-2М 2. Прибор для измерения мощности двигателя ИМД-ЦМ 3. Прибор для измерения мощности ДВС ЭМДП 4. Компрессиметры КН-1125; КБ-1124. 5. Стенд диагностический ZD-2А 6. Комплект оснастки мастера-наладчика ОРГ-16395 7. Аппарат сварочный Antika 250 8. Тахометр ТЭМП-4 9. Двигатель автомобиля ГАЗ-53 (ЗМЗ-53) 10. Автомобиль УАЗ-3303-01 11. Прибор для определения технического состояния гидросистем тракторов КИ-5473 ГОСНИТИ 12. Трактор ДТ-75М 13. Трактор МТЗ-80 14. Автомобиль ГАЗ-52-01 (АТО-4822) 15. Компрессор С-12 16. Компрессор МТ-10 17. Прибор для диагностирования двигателей PALTESTJT-230А 18. Прибор для диагностирования систем зажигания КИ-1093 ГОСНИТИ 19. Мотор-тестер КИ-5524 20. Прибор диагностический АСКАН-8 21. Прибор диагностический АГЦ-2 22. Переносной диагностический комплект ПДК-1 23. Набор профинструментов «Арсенал» 24. Комплект приспособлений и инструмента для монтажно-демонтажных работ при проведении диагностирования, ТО и устранения неисправностей тракторов, автомобилей и с.-х. машин 25. Дымомер МЕТА-01МП 26. Прибор ПРАФ--3 27. Колонки топливораздаточные «Ливенка-31200» 28. Домкрат гидравлический 8т 29. Мультиметр ДТ-838 30. Стенд для испытания форсунок СДФ-1 31. Стенд для испытания форсунок СДФ-2 32. Трансформатор УПС-301 33. Твердомер Виккерса ТПП-2 34. Осциллограф светолучевой 35. Манометр ИД-1

		<p>36. Калориметр 37. Стенд балансировочный КИ-5278 38. Ванна ультразвуковая УЗВ-10 39. Генератор Элитрон-22А 40. Стенд КИ-4815 41. Шумомер Шум-1</p>
3	Лаборатория «Надежность и ремонт машин»	<p>1. Машина МИП-100 2. Прибор для проверки стартеров 3. Потенциометр КСП-4 4. Стенд КИ-532М 5. Приставка для проверки генераторов 6. Стенд для испытания форсунок СДФ-1 7. Стенд для испытания форсунок СДФ-2 8. Стенд Э-250-02 9. Установка моечная для ТНВД и форсунок 10. Потенциометр КСП-1-113 11. Прибор КИ-1223 12. Стойка магнитная 13. РН-метр-150 14. Сосуд Дьюара 15. Тахометр ТЕМП-4 16. Электровулканизатор ОМ89 17. Дефектоскоп ПМД-70 18. Динамометр эталонный переносной ДОСМ-3-50У 5098 19. Доска аудиторная 20. Стол учебный 21. Парты ученические</p>
4	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).
5	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации
6	Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации
7	Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации
8	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации
9	Помещение для самостоятельной работы	укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

«Методика исследования надёжности оборудования в сельском хозяйстве»

1. Перечень компетенций, формируемых на данном этапе

Шифр и наименование компетенции	Дескрипторы компетенции		Форма контроля и период его проведения*	Оценочные средства
ПК-6 «Способностью разрабатывать и обосновывать новые методики исследований основных показателей надёжности технических средств, применяемых в сельском хозяйстве»	Знает	З-1. Знает существующие методы и исследовательское оборудование, применяемые для определения основных показателей надёжности технических систем сельского хозяйства, применяемые в мировой практике	З, 2-й год обучения.	Вопросы к зачету
	Умеет	У-1. Умеет определять и прогнозировать основные показатели надёжности оборудования сельского хозяйства различными методами, а также разрабатывать новые методики исследований надёжности оборудования сельского хозяйства	З, 2-й год обучения.	Вопросы к зачету
	Владеет	В-1. Владеет навыками выбора, а также разработки наиболее эффективной методики, исследования показателей надёжности технических средств сельскохозяйственного производства	З, 2-й год обучения.	Вопросы к зачету

* Форма контроля: Э – экзамен, З – зачет. Период проведения – указывается семестр обучения. Ячейка заполняется следующим образом, например: Э, 4-й сем.

2. Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на данном этапе их формирования

На зачете критерии оценивания сформированности компетенций представлены ниже.

Шифр компетенции	Дескрипторы компетенции		Критерии оценивания	
			«не зачтено»	«зачтено»
ПК-6 «Способностью разрабатывать и обосновывать новые методики исследований основных показателей надёжности технических средств, применяемых в сельском хозяйстве»	Знает	З-1. Знает существующие методы и исследовательское оборудование, применяемые для определения основных показателей надёжности технических систем сельского хозяйства, применяемые в мировой практике	Не называет существующие методы определения основных показателей надёжности оборудования сельского хозяйства, применяемые в мировой практике. Правильно отвечает менее чем на 60 % заданных вопросов.	З-1.1. Знает существующие методы определения основных показателей надёжности оборудования сельского хозяйства, применяемые в мировой практике. Правильно отвечает не менее чем на 60 % заданных вопросов.
	Умеет	У-1. Умеет определять и прогнозировать основные показатели надёжности оборудования сельского хозяйства различными методами, а также	Не называет и не может определить основные показатели надёжности оборудования сельского хозяйства различными методами. Правильно отвечает менее чем на 60	У-1.1. Умеет определять основные показатели надёжности оборудования сельского хозяйства различными методами. Правильно отвечает не менее чем на 60 % заданных

		разрабатывать новые методики исследований надежности оборудования сельского хозяйства	% заданных вопросов.	вопросов.
	Владеет	В-1. Владеет навыками выбора, а также разработки наиболее эффективной методики, исследования показателей надежности технических средств сельскохозяйственного производства	Не может выбрать наиболее эффективную методику исследования показателей надежности из существующих и применяемых в мировой практике. Правильно отвечает менее чем на 60 % заданных вопросов.	В-1.1. Владеет навыками выбора наиболее эффективной методики исследования показателей надежности из существующих и применяемых в мировой практике. Правильно отвечает не менее чем на 60 % заданных вопросов.

3. Оценочные средства

По нижеприведенной схеме приводятся типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций на данном этапе (см. таблицу 1).

3.1. Вопросы к зачету.

3.1.1. Вопросы.

1. Существующие виды и планы испытаний объектов, применяемые в мировой практике.
2. Оборудование и методика ускоренных испытаний.
3. Оборудование и методика испытаний различных материалов на износостойкость.
4. Существующие машины трения и трибометры для исследования трибологических характеристик смазочных материалов и материалов подшипниковых узлов.
5. Метод последовательных испытаний.
6. Методы испытания на абразивное изнашивание
7. Методы испытания для оценки противозадирных свойств смазочных материалов.
8. Методы испытания антифрикционных свойств смазочных материалов.
9. Методы испытания антифрикционных металлических и неметаллических материалов.
10. Методы испытания тормозных материалов.
11. Методы испытания для оценки влияния смазок на изнашивание.
12. Методы определения характеристик жидких смазочных материалов.
13. Методы определения характеристик пластичных смазочных материалов.
14. Методы испытаний с использованием радиоактивных изотопов.
15. Теоретическое обоснование предельных состояний посадок в сопряжениях.
16. Определение предельного состояния сопряжений вал-подшипник.
17. Определение предельного состояния сопряжений кольцо-гильза.
18. Определение предельного состояния сопряжений шар-плоскость.
19. Методы определения допустимых отклонений параметров технического состояния и прогнозирования остаточного ресурса элементов машин.
20. Определение технических показателей ресурса вероятностно-статистическим методом.
21. Прогнозирование ресурса методом максимального правдоподобия.
22. Индивидуальное прогнозирование ресурсных показателей объекта с использованием вероятностной схемы.

3.1.2. Методические материалы

Приводятся методические материалы, описывающие условия проведения оценочных процедур, характеристику используемого инструментария и методов, инструкции для участников и др.

3.2. Контроль за успеваемостью обучающихся осуществляется в соответствии с ПВД-07 «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся» ФГБОУ ВПО «Ивановская ГСХА имени академика Д.К.Беляева»