

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)

**«Технологии и средства технического обслуживания 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 технического обслуживания в сельском хозяйстве
Уровень образовательной программы	Аспирантура
Форма(ы) обучения	Очная
Трудоемкость дисциплины, ЗЕТ	11
Трудоемкость дисциплины, час.	396

Разработчик:

Доцент кафедры технического сервиса и механики


(подпись)

В.В. Терентьев

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой технического сервиса и механики, доцент


(подпись)

В.В. Терентьев

Иваново 2021

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цель изучения дисциплины «Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве» состоит в углубленном изучении теоретических и методологических основ эффективных стратегий технического обслуживания, методов диагностирования, ремонта машин, восстановления из деталей, обеспечения высокой работоспособности техники при изменяющихся условиях ее эксплуатации на основе современных ресурсосберегающих технологий, 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**	Обязательная
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 технического обслуживания в сельском хозяйстве
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».

* базовой / вариативной

** обязательная / по выбору / факультативная

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
ОПК-2 способностью подготавливать научно-технические отчеты, а также публикации по результатам выполнения исследований	Знает:	3-1. Структуру научно-технических отчетов, существующие стандарты их оформления, а также правила подготовки публикаций по результатам исследований, подаваемых в различные периодические издания	3
	Умеет:	У-1. Составлять научно-технические отчеты и публикации по результатам проводимых исследований	3
	Владеет:	В-1. Методами подготовки к публикациям в различных научных изданиях результатов научно-исследовательской работы, а также методами подготовки научно-технических отчетов	3
ПК-3 способностью к разработке новых высокоэффективных средств и оптимизации ресурсосберегающих технологических процессов, применяемых при обслуживании и ремонте машин и оборудования в сельском хозяйстве	Знает:	3-1. Технологии прямого и косвенного диагностирования техники, технического обслуживания, методы ресурсосберегающего упрочнения, восстановления деталей и ремонта машин 3-2. Существующие технические средства, нанотехнологии и технологические материалы для технического сервиса технологического оборудования в сельском хозяйстве 3-3. Существующие методы разработки требований к технологиям, машинам, орудиям, рабочим органам и оборудованию, материалам, системам качества производства, хранению, переработке, утилизации отходов 3-4. Существующие параметры, режимы, методы испытаний и сертификации сложных технических систем, машин, орудий, оборудования для производства, хранения, переработки, добычи, утилизации отходов, технического сервиса и подготовки к реализации продукции в различных отраслях сельского хозяйства 3-5. Существующие методы оценки качества, обоснования технологических уровней и эффективности технического сервиса отдельных агрегатов, оборудования, поточных линий, качества топливо-смазочных материалов и технических жидкостей в агропромышленном комплексе 3-6. Существующие технологии и средства для хранения машин	1-4
	Умеет:	У-1. Разрабатывать, обосновывать и оптимизировать технологические процессы восстановления, упрочнения деталей машин, обосновывать периодичность технического обслуживания и ремонта деталей машин У-2. Исследовать и разрабатывать технологии, технические средства и технологические материалы для технического сервиса техно-	1-4

	<p>логического оборудования, применения нанотехнологий в сельском хозяйстве</p> <p>У-3. Исследовать и разрабатывать требования к технологиям, машинам, орудиям, рабочим органам и оборудованию, материалам, системам качества производства, хранению, переработке, утилизации отходов</p> <p>У-4. Обосновывать параметры, режимы, методы испытаний и сертификации сложных технических систем, машин, орудий, оборудования для производства, хранения, переработки, добычи, утилизации отходов, технического сервиса и подготовки к реализации продукции в различных отраслях сельского хозяйства</p> <p>У-5. Разрабатывать методы оценки качества, обоснования технологических уровней и эффективности технического сервиса отдельных агрегатов, оборудования, поточных линий, качества топливо-смазочных материалов и технических жидкостей в агропромышленном комплексе</p> <p>У-6. Осуществлять технологический процесс противокоррозионной обработки деталей машин и применять средства для хранения машин</p>	
Владеет:	<p>В-1. Методами повышения долговечности элементов машин за счет их восстановления и упрочнения, методами обоснования периодичности проведения мероприятий по техническому сервису машин</p> <p>В-2. Основами нанотехнологии, методами разработки и применения технологических материалов для технического сервиса технологического оборудования в сельском хозяйстве</p> <p>В-3. Методиками разработки требований к технологиям, машинам, орудиям, рабочим органам и оборудованию, материалам, системам качества производства, хранению, переработке, утилизации отходов</p> <p>В-4. Методикой стандартных испытаний и сертификации сложных технических систем, машин, орудий, оборудования для производства, хранения, переработки, добычи, утилизации отходов, технического сервиса и подготовки к реализации продукции в различных отраслях сельского хозяйства</p> <p>В-5. Методиками обоснования технологических уровней и эффективности технического сервиса отдельных агрегатов, оборудования, поточных линий, методиками оценки топливо-смазочных материалов и технических жидкостей в агропромышленном комплексе</p> <p>В-6. Методами разработки технологий и средств для хранения машин</p>	1-4

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.Теоретические и практические основы обеспечения работоспособности машин при изменяющихся условиях их эксплуатации							
1.1	Влияние основных факторов эксплуатации на техническое состояние машин в процессе эксплуатации	1	-	-	10	УО; З	Лекции, дебаты, учебные групповые дискуссии
1.2	Методы определения периодичности проведения мероприятий по обеспечению работоспособного состояния техники	2	-	-	20	УО; З	Лекции, дебаты, учебные групповые дискуссии
1.3	Дефектоскопия основных узлов машин и агрегатов	2	-	8	10	УО; ВЛР, З	Лекции, лабораторные занятия, дебаты, учебные групповые дискуссии
1.4	Технология проведения мероприятий по обеспечению работоспособности технических средств АПК при изменяющихся условиях внешней среды.	2	-	12	10	УО; ВЛР, З	Лекции, лабораторные занятия, дебаты, учебные групповые дискуссии
1.5	Организация работ по обеспечению работоспособного с состояния машин после их диагностирования	2	-	-	10	УО, З	Лекции, дебаты, учебные групповые дискуссии
1.6	Восстановление работоспособности машин методами газодинамической обработки поверхности	2	-	8	10	УО; ВЛР, З	Лекции, лабораторные занятия, дебаты, учебные групповые дискуссии
1.7	Упрочнение поверхностного слоя деталей машин различными способами	2	-	-	10	УО, З	Лекции, дебаты, учебные групповые дискуссии
1.8	Методы безразборного восстановления ресурса деталей машин	1	-	2	4	УО; ВЛР, З	Лекции, лабораторные занятия, дебаты, учебные групповые дискуссии
1.9	Технологии и средства хранения машин	2	-	6	6	УО; ВЛР, З	Лекции, лабораторные занятия, дебаты, учебные групповые дискуссии
1.10	Существующие методики стандартных испытаний и сертификации сложных технических систем, машин, орудий, оборудования для производства, хранения, переработки, добычи, утилизации отходов, технического сервиса и подготовки к реализации продукции в различных отраслях сельского, хозяйства.	2	-	-	18	УО, З	Лекции, дебаты, учебные групповые дискуссии
2.Ресурсосберегающие технологии, применяемые в практике технического сервиса машин							

2.1	Лазерная и плазменная сварка и резка материалов	2	-	-	10	УО; З	Лекции, дебаты, учебные групповые дискуссии
2.2	Электронно-лучевая сварка и резка материалов	2	-	-	10	УО; З	Лекции, дебаты, учебные групповые дискуссии
2.3	Магнетронное нанесение наноматериалов на поверхности деталей	2	-	-	10	УО; З	Лекции, дебаты, учебные групповые дискуссии
2.4	Плазменная наномодификация поверхности материалов	2	-	-	20	УО; З	Лекции, дебаты, учебные групповые дискуссии
2.5	Электроискровое легирование поверхности материалов	2	-	10	30	УО; ВЛР, З	Лекции, лабораторные занятия, дебаты, учебные групповые дискуссии
3. Разработка наноматериалов и их применение в практике технического сервиса машин							
3.1	Понятие о нанотехнологии. Методы получения наноматериалов	2	-	-	20	УО; Э	Лекции, дебаты, учебные групповые дискуссии
3.2	Разработка, исследование свойств и применение наноматериалов в практике технического сервиса	4	-	10	10	УО; ВЛР, Э	Лекции, лабораторные занятия, дебаты, учебные групповые дискуссии
3.3	Разработка, исследование свойств и применение материалов на основе углеродных соединений	2	-	6	10	УО; ВЛР, Э	Лекции, лабораторные занятия, дебаты, учебные групповые дискуссии
3.4	Правила оформления научно-технических отчетов и публикаций по результатам исследований	2	-	-	-	УО, З	Лекции, дебаты, учебные групповые дискуссии
4. Разработка технических средств и материалов на основе магнитных жидкостей							
4.1	Теоретические основы и практика применения магнитно-жидкостных уплотнений в машиностроении	2	-	6	10		Лекции, лабораторные занятия, дебаты, учебные групповые дискуссии
4.2	Теоретические основы и практические аспекты внедрения в практику технического сервиса магнитных смазочных материалов для различных подшипниковых узлов	2	-	6	10		Лекции, лабораторные занятия, дебаты, учебные групповые дискуссии

* Указывается форма контроля. Например: УО – устный опрос, ВЛР – выполнение лабораторной работы, Э – экзамен, З – зачет.

4.2. Распределение часов дисциплины (модуля) по семестрам

Вид занятий	1 курс	2 курс	3 курс	ИТОГО
Лекции	-	28	14	42
Лабораторные	-	42	28	70
Практические	-	-	-	-
Контроль самостоятельной работы	-	-	36	36
Итого аудиторной работы	-	70	42	112
Самостоятельная работа	-	110	138	248
Итого	-	180	180	396

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

Организация самостоятельной работы студентов основана на ПВД-12 О самостоятельной работе обучающихся

5.1. Содержание самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

- ✓ Темы индивидуальных заданий:
 - Применение магнитных жидкостей в машиностроении;
 - Методы синтеза различных наноматериалов;
 - Основы синтеза жидкокристаллических соединений;
 - Методы получения деталей из плазмохимически модифицированных элементов;
 - Золь-гель технология получения нанокомпозитов;
 - применение нанокомпозиционных материалов в практике технического сервиса машин и оборудования;
- ✓ Темы, выносимые на самостоятельную проработку:
 - Опыт применения плазменной наномодификации полимеров за рубежом;
 - Лазерное упрочнение поверхности деталей машиностроения;
 - Особенности применения центробежной высокоскоростной технологии получения наноматериалов в практике технического сервиса.

5.2. Контроль самостоятельной работы

Оценка результатов самостоятельной работы организуется следующим образом:

- ✓ устный опрос по вопросам, выносимым на самостоятельное изучение;
- ✓ зачет;
- ✓ экзамен.

5.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

При выполнении самостоятельной работы рекомендуется использовать:

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

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

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

1. Марголин В. И. Введение в нанотехнологию [Электронный ресурс] : учебное пособие / Марголин В. И., Жабрев В. А., Лукьянов Г. Н. [и др.]. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 458 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4310
2. Анисимов, М. П. Поверхности скоростей зародышеобразования : монография / М. П. Анисимов. — Новосибирск : НГТУ, 2017. — 172 с. — ISBN 978-5-7782-3291-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118493>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Зубарев, Ю. М. Современные инструментальные материалы : учебник / Ю. М. Зубарев. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-0832-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/595> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Тимофеев И. А. Электротехнические материалы и изделия [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 268 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3733
5. Алексеев, Г. В. Виртуальный лабораторный практикум по курсу «Материаловедение» : учебное пособие / Г. В. Алексеев, И. И. Бриденко, С. А. Вологжанина. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-1516-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/47615> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Макаров, В. Ф. Современные методы высокоэффективной абразивной обработки жаропрочных сталей и сплавов : учебное пособие / В. Ф. Макаров. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-1481-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/32819> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
7. Носов, В.В. Механика композиционных материалов. Лабораторные работы и практические занятия [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 240 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=30427
8. 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
9. Поливаев, О. И. Испытание сельскохозяйственной техники и энергосиловых установок : учебное пособие / О. И. Поливаев, О. М. Костиков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 280 с. — ISBN 978-5-8114-2108-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/90151>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

1. Шилова, О.А. Золь-гель технология микро- и нанокомпозитов [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 293 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=12940

2. Марон В. И. Гидравлика двухфазных потоков в трубопроводах [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 249 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3189
3. Высоцкий, Л.И. Продольно-однородные осредненные турбулентные потоки [Электронный ресурс] : монография / Л.И. Высоцкий, И.С. Высоцкий. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 666 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=64327
4. Совершенствование технологии мойки деталей при ремонте машин : монография / И. В. Фадеев, И. А. Успенский, И. А. Юхин, А. В. Шемякин. — Чебоксары : ЧГПУ им. И. Я. Яковлева, 2020. — 343 с. — ISBN 978-5-88297-464-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/147185>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Григорьев, А.Д. Электродинамика и микроволновая техника: Учебник [Электронный ресурс] : учебник. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2007. — 708 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=118
6. Глущенко, А. А. Восстановление эксплуатационных свойств отработанного трансмиссионного масла с использованием гидроциклона : монография / А. А. Глущенко. — Ульяновск : УлГАУ имени П. А. Столыпина, 2015. — 208 с. — ISBN 978-5-905970-45-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133810>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
7. Захаров, Н. С. Методика корректирования периодичности заряда автомобильных аккумуляторных батарей в зимний период : монография / Н. С. Захаров, Н. О. Сапоженков. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2018. — 157 с. — ISBN 978-5-9961-1906-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/138269>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
8. Мураткин, Г. В. Основы восстановления деталей и ремонт автомобилей : учебное пособие : в 2 частях / Г. В. Мураткин, В. С. Малкин, В. Г. Доронкин ; под редакцией Г. В. Мураткина. — Тольятти : ТГУ, 2012 — Часть 1 : Технологические методы восстановления деталей и ремонта автомобилей — 2012. — 247 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/139692> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
9. Мураткин, Г. В. Основы восстановления деталей и ремонт автомобилей : учебное пособие : в 2 частях / Г. В. Мураткин, В. С. Малкин, В. Г. Доронкин ; под редакцией Г. В. Мураткина. — Тольятти : ТГУ, 2012 — Часть 2 : Технологические процессы восстановления деталей и ремонта автомобилей — 2012. — 265 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/139693>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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.gosniti.com
5. www.vniitin.ru
6. www.cnshb.ru

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

- 1) Терентьев В.В., Тюрин Д.Л. Лабораторный практикум по диагностированию тракторов. Иваново: ФГОУ ВПО «Ивановская государственная сельскохозяйственная академия», 2006.-112 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://cnshb.ru/terminal/>).

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

- 1) - Операционная система типа Windows
- 2) - Пакет программ общего пользования Microsoft Office
- 3) - Интернет-браузеры
- 4) Графические редакторы (CAD-системы): КОМПАС-3D V14.

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 BenQ Proector 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

		<ol style="list-style-type: none"> 4. Компрессиметры КН-1125; КБ-1124. 5. Комплект оснастки мастера-наладчика ОРГ-16395 6. Аппарат сварочный Antika 250 7. Тахометр ТЭМП-4 8. Двигатель автомобиля ГАЗ-53 (ЗМЗ-53) 9. Прибор для определения технического состояния гидросистем тракторов КИ-5473 ГОСНИТИ 10. Трактор ДТ-75М 11. Трактор МТЗ-80 12. Компрессор С-12 13. Компрессор МТ-10 14. Прибор для диагностирования систем зажигания КИ-1093 ГОСНИТИ 15. Мотор-тестер КИ-5524 16. Прибор диагностический АСКАН-8 17. Прибор диагностический АГЦ-2 18. Переносной диагностический комплект ПДК-1 19. Набор профинструментов «Арсенал» 20. Комплект приспособлений и инструмента для монтажно-демонтажных работ при проведении диагностирования, ТО и устранения неисправностей тракторов, автомобилей и с.-х. машин 21. Дымомер МЕТА-01МП 22. Прибор ПРАФ-3 23. Колонки топливораздаточные «Ливенка-31200» 24. Домкрат гидравлический 8т 25. Мультиметр ДТ-838 26. Стенд для испытания форсунок СДФ-1 27. Стенд для испытания форсунок СДФ-2 28. Трансформатор УПС-301 29. Твердомер Виккерса ТПП-2 30. Осциллограф светолучевой 31. Манометр ИД-1 32. Калориметр 33. Стенд балансировочный КИ-5278 34. Ванна ультразвуковая УЗВ-10 35. Генератор Элитрон-22А 36. Стенд КИ-4815 37. Шумомер Шум-1
3	«Надежность и ремонт машин»	<ol style="list-style-type: none"> 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
4.	Компьютерный класс М-220	1. Доска аудиторная 2. Рабочие места с персональными компьютерами
5	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины, а также техническими средствами обучения (в том числе, переносными), служащие для представления учебной информации большой аудитории
6	Учебная аудитории для проведения занятий семинарского типа	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, переносными техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации
7	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

Приложение № 1
к рабочей программе по дисциплине (модулю)
Технологии и средства технического сервиса в сельском хозяйстве

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧ-
НОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

«Технологии и средства технического сервиса в сельском
хозяйстве»

1. Перечень компетенций, формируемых на данном этапе

Шифр и наименование компетенции	Дескрипторы компетенции		Форма контроля и период его проведения*	Оценочные средства
ОПК-2 способностью подготавливать научно-технические отчеты, а также публикации по результатам выполнения исследований	Знает:	З-1. Структуру научно-технических отчетов, существующие стандарты их оформления, а также правила подготовки публикаций по результатам исследований, подаваемых в различные периодические издания	Э, 3-й год обучения	Комплект экзаменационных билетов
	Умеет:	У-1. Составлять научно-технические отчеты и публикации по результатам проводимых исследований	Э, 3-й год обучения	Комплект экзаменационных билетов
	Владеет:	В-1. Методами подготовки к публикациям в различных научных изданиях результатов научно-исследовательской работы, а также методами подготовки научно-технических отчетов	Э, 3-й год обучения	Комплект экзаменационных билетов
ПК-3 способностью к разработке новых высокоэффективных средств и оптимизации ресурсосберегающих технологических процессов, применяемых при обслуживании и ремонте машин и оборудования в сельском хозяйстве	Знает:	З-1. Технологии прямого и косвенного диагностирования техники, технического обслуживания, методы ресурсосберегающего упрочнения, восстановления деталей и ремонта машин	З, 2-й год обучения	Вопросы к зачету
		З-2. Существующие технические средства, нанотехнологии и технологические материалы для технического сервиса технологического оборудования в сельском хозяйстве	Э,3-й год обучения	Комплект экзаменационных билетов
		З-3. Существующие методы разработки требований к технологиям, машинам, орудиям, рабочим органам и оборудованию, материалам, системам качества производства, хранению, переработке, утилизации отходов	З, 2-й год обучения	Вопросы к зачету
		З-4. Существующие параметры, режимы, методы испытаний и сертификации сложных технических систем, машин, орудий, оборудования для производства, хранения, переработки, добычи, утилизации отходов, технического сервиса и подготовки к реализации продукции в различных отраслях сельского, хозяйства	З, 2-й год обучения	Вопросы к зачету
		З-5. Существующие методы оценки качества, обоснования технологических уровней и эффективности технического сервиса отдельных агрегатов, оборудования, поточных линий, качества топливо-смазочных материалов и технических жидкостей в агропромышленном комплексе	Э,3-й год обучения	Комплект экзаменационных билетов

		З-6. Существующие технологии и средства для хранения машин	З, 2-й год обучения	Вопросы к зачету
Умеет:		У-1. Разрабатывать, обосновывать и оптимизировать технологические процессы восстановления, упрочнения деталей машин, обосновывать периодичность технического обслуживания и ремонта деталей машин	З, 2-й год обучения	Вопросы к зачету
		У-2. Исследовать и разрабатывать технологии, технические средства и технологические материалы для технического сервиса технологического оборудования, применения нанотехнологий в сельском хозяйстве	Э,3-й год обучения	Комплект экзаменационных билетов
		У-3. Исследовать и разрабатывать требования к технологиям, машинам, орудиям, рабочим органам и оборудованию, материалам, системам качества производства, хранению, переработке, утилизации отходов	З, 2-й год обучения	Вопросы к зачету
		У-4. Обосновывать параметры, режимы, методы испытаний и сертификации сложных технических систем, машин, орудий, оборудования для производства, хранения, переработки, добычи, утилизации отходов, технического сервиса и подготовки к реализации продукции в различных отраслях сельского, хозяйства	З, 2-й год обучения	Вопросы к зачету
		У-5. Разрабатывать методы оценки качества, обоснования технологических уровней и эффективности технического сервиса отдельных агрегатов, оборудования, поточных линий, качества топливо-смазочных материалов и технических жидкостей в агропромышленном комплексе	Э,3-й год обучения	Комплект экзаменационных билетов
		У-6. Осуществлять технологический процесс противокоррозионной обработки деталей машин и применять средства для хранения машин	З, 2-й год обучения	Вопросы к зачету
Владеет:		В-1. Методами повышения долговечности элементов машин за счет их восстановления и упрочнения, методами обоснования периодичности проведения мероприятий по техническому сервису машин	З, 2-й год обучения	Вопросы к зачету
		В-2. Основами нанотехнологии, методами разработки и применения технологических материалы для технического сервиса технологического оборудования в сельском хозяйстве	Э,3-й год обучения	Комплект экзаменационных билетов
		В-3. Методиками разработки требований к технологиям, машинам, орудиям, рабочим органам и оборудованию, материалам, системам качества производства, хранению, переработке, утилизации отходов	З, 2-й год обучения	Вопросы к зачету
		В-4. Методикой стандартных испытаний и сертификации сложных технических систем, машин, орудий, оборудования для производства, хранения, переработки, добычи, утилизации отходов, технического сервиса и подготовки к реализации продукции в различных отраслях сель-	З, 2-й год обучения	Вопросы к зачету

		ского, хозяйства		
		В-5. Методиками обоснования технологических уровней и эффективности технического сервиса отдельных агрегатов, оборудования, поточных линий, методиками оценки топливо-смазочных материалов и технических жидкостей в агропромышленном комплексе	Э, 3-й год обучения	Комплект экзаменационных билетов
		В-6. Методами разработки технологий и средств для хранения машин	З, 2-й год обучения	Вопросы к зачету

* Форма контроля: Э – экзамен, З – зачет.

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

На зачете (4-й сем.) критерии оценивания сформированности компетенций представлены ниже.

Шифр компетенции	Дескрипторы компетенции		Критерии оценивания	
			«не зачтено»	«зачтено»
ПК-3	Знает:	З-1. Технологии прямого и косвенного диагностирования техники, технического обслуживания, методы ресурсосберегающего упрочнения, восстановления деталей и ремонта машин	Не называет основных определений. Не может объяснить методов косвенного диагностирования основных узлов и агрегатов машин. Не называет методы упрочнения и восстановления деталей машин. Отвечает неправильно более чем на 60% поставленных вопросов.	Правильно называет основные определения. Правильно объясняет методы диагностирования основных узлов и агрегатов машин. Правильно объясняет технологические процессы ТО, ремонта машин, сварочные процессы, процессы упрочнения и восстановления деталей машин. В целом правильно отвечает более чем на 60% поставленных вопросов.
		З-3. Существующие методы разработки требований к технологиям, машинам, орудиям, рабочим органам и оборудованию, материалам, системам качества производства, хранению, переработке, утилизации отходов	Не называет основные этапы разработки требований к технологиям, машинам, утилизации отходов. Отвечает неправильно более чем на 60% поставленных вопросов.	Правильно называет существующие методы разработки требований к технологиям, машинам, орудиям, рабочим органам и оборудованию, материалам, системам качества производства, хранению, переработке, утилизации отходов, указывает основные этапы их разработки. В целом правильно отвечает более чем на 60% поставленных вопросов.
		З-4. Существующие параметры, режимы, методы испытаний и сертификации сложных технических систем, машин, орудий, оборудования для	Не указывает существующие методы испытаний и сертификации сложных технических систем. Отвечает	Правильно называет и объясняет существующие параметры, режимы, методы испытаний и сертификации сложных технических систем, машин, орудий, оборудования

	производства, хранения, переработки, добычи, утилизации отходов, технического сервиса и подготовки к реализации продукции в различных отраслях сельского, хозяйства	неправильно более чем на 60% поставленных вопросов.	для производства, хранения, переработки, добычи, утилизации отходов, технического сервиса и подготовки к реализации продукции в различных отраслях сельского, хозяйства. В целом правильно отвечает более чем на 60% поставленных вопросов.
	3-6. Существующие технологии и средства для хранения машин	Не объясняет существующие технологии противокоррозионной обработки наружных и внутренних поверхностей машин. Не называет существующие средства для механизации работ по подготовке и снятию машин с хранения. Отвечает неправильно более чем на 60% поставленных вопросов.	Правильно объясняет существующие технологические процессы подготовки к хранению и снятию с хранения различных машин, объясняет принцип действия различных консервантов и условия их применения. В целом правильно отвечает более чем на 60% поставленных вопросов.
Умеет:	У-1. Разрабатывать, обосновывать и оптимизировать технологические процессы восстановления, упрочнения деталей машин, обосновывать периодичность технического обслуживания и ремонта деталей машин	Не обосновывает выбор процесса восстановления поверхностей деталей машин. Не указывает основные этапы разработки и применяемую технологическую документацию, определяющую технологические процессы восстановления, упрочнения деталей машин. Отвечает неправильно более чем на 60% поставленных вопросов.	Умеет правильно разрабатывать технологические карты на восстановление деталей машин различными способами. Правильно обосновывает выбор стратегии технического обслуживания в зависимости от условий функционирования технических средств. Применяет различные критерии оптимальности для оптимизации технологических процессов восстановления и упрочнения деталей машин. В целом правильно отвечает более чем на 60% поставленных вопросов.
	У-3. Исследовать и разрабатывать требования к технологиям, машинам, орудиям, рабочим органам и оборудованию, материалам, системам качества производства, хранению, переработке, утилизации отходов	Не умеет разрабатывать требования к технологиям, машинам, орудиям, рабочим органам и оборудованию, материалам, системам качества производства, хранению, переработке, утилизации отходов. Отвечает неправильно более чем на 60% поставленных вопросов.	Умеет правильно разрабатывать и обосновывать требования к технологиям, машинам, орудиям, рабочим органам и оборудованию, материалам, системам качества производства, хранению, переработке, утилизации отходов. В целом правильно отвечает более чем на 60% поставленных вопросов.
	У-4. Обосновывать параметры, режимы, методы испытаний и сертификации сложных	Не может обосновать параметры, режимы, методы испытаний и	Правильно обосновывает параметры, режимы, методы испытаний и сертификации сложных техниче-

	технических систем, машин, орудий, оборудования для производства, хранения, переработки, добычи, утилизации отходов, технического сервиса и подготовки к реализации продукции в различных отраслях сельского хозяйства	сертификации сложных технических систем, машин, орудий, оборудования для производства, хранения, переработки, добычи, утилизации отходов, технического сервиса и подготовки к реализации продукции в различных отраслях сельского хозяйства. Отвечает неправильно более чем на 60% поставленных вопросов.	ских систем, машин, орудий, оборудования для производства, хранения, переработки, добычи, утилизации отходов, технического сервиса и подготовки к реализации продукции в различных отраслях сельского хозяйства. Отвечает правильно более чем на 60% поставленных вопросов.
	У-6. Осуществлять технологический процесс противокоррозионной обработки деталей машин и применять средства для хранения машин	Не осуществляет технологический процесс противокоррозионной обработки деталей машин и не умеет применять средства для хранения машин. Отвечает неправильно более чем на 60% поставленных вопросов.	Правильно осуществляет технологический процесс противокоррозионной обработки деталей машин и умеет правильно применять средства для хранения машин. Отвечает правильно более чем на 60% поставленных вопросов.
Владеет:	В-1. Методами повышения долговечности элементов машин за счет их восстановления и упрочнения, методами обоснования периодичности проведения мероприятий по техническому сервису машин	Не владеет методами повышения долговечности элементов машин, не владеет методикой обоснования периодичности мероприятий по обслуживанию и ремонту машин. Отвечает неправильно более чем на 60% поставленных вопросов.	Владеет практическими навыками восстановления ресурса деталей машин. Владеет методиками обоснования оптимальной периодичности ТО и ремонта машин. В целом правильно отвечает более чем на 60% поставленных вопросов
	В-3. Методиками разработки требований к технологиям, машинам, орудиям, рабочим органам и оборудованию, материалам, системам качества производства, хранению, переработке, утилизации отходов	Не владеет практическими навыками разработки требований к технологиям, машинам, орудиям, рабочим органам и оборудованию, материалам, системам качества производства, хранению, переработке, утилизации отходов. Отвечает неправильно более чем на 60% поставленных вопросов.	Владеет практическими навыками разработки требований к технологиям, машинам, орудиям, рабочим органам и оборудованию, материалам, системам качества производства, хранению, переработке, утилизации отходов. Отвечает правильно более чем на 60% поставленных вопросов.
	В-4. Методикой стандартных испытаний и сертификации сложных технических систем, машин, орудий, оборудования для производства, хранения, переработки, добычи, утилизации отходов, технического сервиса и подготовки к реализации продукции в различных отраслях сельского, хозяйства	Владеет практическими навыками применения методик стандартных испытаний и сертификации сложных технических систем, машин, орудий, оборудования для производства, хранения, переработки, добычи, утилизации отходов,	Владеет практическими навыками применения методик стандартных испытаний и сертификации сложных технических систем, машин, орудий, оборудования для производства, хранения, переработки, добычи, утилизации отходов, технического сервиса и подготовки к реализации продукции в различных отраслях сельского, хозяйства. Отвечает правильно более чем на

		технического сервиса и подготовки к реализации продукции в различных отраслях сельского, хозяйства. Отвечает неправильно более чем на 60% поставленных вопросов.	60% поставленных вопросов.
	В-6. Методами разработки технологий и средств для хранения машин	Не владеет методиками разработки технологических процессов подготовки различных конструкций технических средств к периодам их хранения. Отвечает неправильно более чем на 60% поставленных вопросов.	Владеет методиками разработки технологических процессов подготовки различных конструкций технических средств к периодам их хранения. Разрабатывает технологические процессы подготовки к хранению и снятию с хранения различных типов машин и оборудования. Отвечает правильно более чем на 60% поставленных вопросов.

На экзамене (5-й сем.) критерии оценивания сформированности компетенций представлены ниже.

Шифр и наименование компетенции	Дескрипторы компетенции		Критерии оценивания			
			«неудовлетвор. ответ»	«удовлетвор. ответ»	«хороший ответ»	«отличный ответ»
1	3		4	5	6	7
ПК-3	Знает	3-2. Существующие технические средства, нанотехнологии и технологические материалы для технического сервиса технологического оборудования в сельском хозяйстве	Не называет понятия нанотехнология, не называет мировой и отечественный опыт разработки наноматериалов в области технического сервиса	3-2.1. Называет мировой и отечественный опыт разработки наноматериалов в области технического сервиса	3-2.2. Называет особенности совершенствования существующих ресурсосберегающих технологий получения эффективных смазочных материалов и материалов деталей машин с улучшенными характеристиками	3-2.3. Называет особенности разработки новых перспективных технологий получения наноматериалов, применяемых для повышения эффективности технического сервиса машин
		3-5. Существующие методы оценки качества, обоснования технологических уровней и эффективности технического сервиса отдельных агрегатов, оборудования, поточных линий, качества топливо-смазочных материалов и технических жидкостей в агропромышленном комплексе	Не называет существующих методов оценки качества обоснования технологических уровней и эффективности технического сервиса отдельных агрегатов, оборудования, поточных линий, качества топливо-смазочных материалов и технических жидкостей в агропромышленном комплексе	3-5.1. Перечисляет существующие методы оценки качества топливо-смазочных материалов и технических жидкостей в агропромышленном комплексе	3-5.2. Перечисляет и объясняет существующие методы оценки качества обоснования технологических уровней и эффективности технического сервиса отдельных агрегатов, оборудования, поточных линий, качества топливо-смазочных материалов и технических жидкостей в агропромышленном комплексе. В ответах есть незначительные ошибки.	3-5.3. Называет и правильно объясняет существующие методы оценки качества обоснования технологических уровней и эффективности технического сервиса отдельных агрегатов, оборудования, поточных линий, качества топливо-смазочных материалов и технических жидкостей в агропромышленном комплексе.

	Умеет	<p>У-2. Исследовать и разрабатывать технологии, технические средства и технологические материалы для технического сервиса оборудования, применения нанотехнологий в сельском хозяйстве</p>	<p>Не называет основного оборудования для исследования технологических процессов получения эффективных материалов, применяемых в практике технического сервиса, не называет основных правил работы с технологическим оборудованием</p>	<p>У-2.1. Умеет пользоваться современным технологическим оборудованием для исследования технологических процессов получения эффективных материалов, применяемых в практике технического сервиса</p>	<p>У-2.2. Умеет выбирать наиболее эффективный технологический процесс получения новых эффективных материалов, применяемых для технического сервиса машин и оборудования, а также упрочнения деталей машин</p>	<p>У-2.3. Умеет выбирать наиболее эффективный технологический процесс получения новых эффективных материалов, применяемых для технического сервиса машин и оборудования, а также упрочнения деталей машин</p>
		<p>У-5. Разрабатывать методы оценки качества, обоснования технологических уровней и эффективности технического сервиса отдельных агрегатов, оборудования, поточных линий, качества топливосмазочных материалов и технических жидкостей в агропромышленном комплексе</p>	<p>Не умеет осуществлять оценку качества, обосновывать технологические уровни и эффективность технического сервиса отдельных агрегатов, оборудования, поточных линий, качества топливосмазочных материалов и технических жидкостей в агропромышленном комплексе</p>	<p>У-5.1. Объясняет основные этапы разработки методов оценки качества, обоснования технологических уровней и эффективности технического сервиса отдельных агрегатов, оборудования, поточных линий, качества топливосмазочных материалов и технических жидкостей в агропромышленном комплексе</p>	<p>У-5.2. Умеет разрабатывать методы оценки качества, обоснования технологических уровней и эффективности технического сервиса отдельных агрегатов, оборудования, поточных линий, качества топливосмазочных материалов и технических жидкостей в агропромышленном комплексе. При ответах на вопросы есть незначительные ошибки.</p>	<p>У-5.3. Разрабатывает и объясняет современные методы оценки качества, обоснования технологических уровней и эффективности технического сервиса отдельных агрегатов, оборудования, поточных линий, качества топливосмазочных материалов и технических жидкостей в агропромышленном комплексе</p>
	Владеет	<p>В-2. Основами нанотехнологии, методами разработки и применения технологических материалы для технического сервиса оборудования в сельском хозяйстве</p>	<p>Не называет методов прогнозирования и обоснования существующих ресурсосберегающих технологических процессов повышения качества материалов, используемых в практике технического сервиса машин и оборудования</p>	<p>В-1.1. Владеет методами прогнозирования и обоснования существующих ресурсосберегающих технологических процессов повышения качества материалов, используемых в практике технического сервиса машин и оборудования</p>	<p>В-1.2. Владеет методами формирования параметров технологических процессов получения новых материалов, а также технологических процессов упрочнения существующих деталей машин</p>	<p>В-1.3. Владеет методами оптимизации и реализации различных технологических процессов получения высокоэффективных материалов, используемых при обслуживании и ремонте машин, а также технологических процессов упрочнения существующих деталей машин</p>

		В-5. Методиками обоснования технологических уровней и эффективности технического сервиса отдельных агрегатов, оборудования, поточных линий, методиками оценки топливо-смазочных материалов и технических жидкостей в агропромышленном комплексе	Не владеет методиками оценки топливо-смазочных материалов и технических жидкостей в агропромышленном комплексе	В-5.1. Владеет методиками оценки топливо-смазочных материалов и технических жидкостей в агропромышленном комплексе	В-5.2. В целом владеет методиками обоснования технологических уровней и эффективности технического сервиса отдельных агрегатов, оборудования, поточных линий, методиками оценки топливо-смазочных материалов и технических жидкостей в агропромышленном комплексе. В ответах на поставленные вопросы имеются незначительные ошибки.	В-5.3. Полностью владеет методиками обоснования технологических уровней и эффективности технического сервиса отдельных агрегатов, оборудования, поточных линий, методиками оценки топливо-смазочных материалов и технических жидкостей в агропромышленном комплексе. При ответах на поставленные вопросы правильно объясняет методики оценки эффективности технического сервиса и методы повышения эффективности.
ОПК-2	Знает	З-1. Структуру научно-технических отчетов, существующие стандарты их оформления, а также правила подготовки публикаций по результатам исследований, подаваемых в различные периодические издания	Не называет основную структуру научно-технического отчета, не называет существующих стандартов по его оформлению	Называет основную структуру научно-технического отчета	Называет структуру научно-технических отчетов, существующие стандарты их оформления, а также правила подготовки публикаций	Называет структуру научно-технических отчетов, существующие стандарты их оформления, а также правила подготовки публикаций по результатам исследований, подаваемых в различные периодические издания, указывает основные этапы направления публикаций в издательство
	Умеет	У-1. Составлять научно-технические отчеты и публикации по результатам проводимых исследований	Не составляет научно-технические отчеты и публикации по результатам проводимых исследований	Умеет в целом составлять научно-технические отчеты в соответствии с действующими стандартами	Умеет в целом составлять научно-технические отчеты и публикации по результатам проводимых исследований	Умеет составлять научно-технические отчеты и публикации по результатам проводимых исследований, проводить рецен-

						зирование публикаций
	Владеет	В-1. Методами подготовки к публикациям в различных научных изданиях результатов научно-исследовательской работы, а также методами подготовки научно-технических отчетов	Не владеет методами подготовки к публикациям в различных научных изданиях результатов научно-исследовательской работы, а также методами подготовки научно-технических отчетов	Владеет в целом навыками составления научно-технических отчетов в соответствии с действующими стандартами	Владеет в целом методами составления научно-технических отчетов и публикаций по результатам проводимых исследований	Владеет методами подготовки к публикациям в различных научных изданиях результатов научно-исследовательской работы, а также методами подготовки научно-технических отчетов, владеет навыками составления рецензий на публикации

3. Оценочные средства

Фонд оценочных средств сформирован на ключевых принципах оценивания:

- валидности (объекты оценки должны соответствовать поставленным целям обучения);
- надежности (использование единообразных стандартов и критериев для оценивания достижений);
- справедливости (разные обучающиеся должны иметь равные возможности добиться успеха);
- своевременности (поддержание развивающей обратной связи);
- эффективности (соответствие результатов деятельности поставленным задачам).

Оценивание компетенций обучающегося производится преподавателем в процессе проведения лабораторных занятий, во время контактной работы с преподавателем, в процессе устного опроса, а также сдачи обучающимся зачета и экзамена по дисциплине.

3.1. Вопросы к зачету

3.1.1. Перечень вопросов к зачету:

1. Влияние основных факторов эксплуатации на техническое состояние машин в процессе эксплуатации.
2. Методы определения периодичности проведения мероприятий по обеспечению работоспособного состояния техники.
3. Дефектоскопия основных узлов машин и агрегатов.
4. Технология проведения мероприятий по обеспечению работоспособности технических средств АПК при изменяющихся условиях внешней среды.
5. Организация работ по обеспечению работоспособного с состояния машин после их диагностирования.
6. Восстановление работоспособности машин методами газодинамической обработки поверхности.
7. Упрочнение поверхностного слоя деталей машин различными способами.
8. Методы безразборного восстановления ресурса деталей машин.
9. Технологии и средства хранения машин.
10. Сущность лазерной сварки.
11. Лазерная сварка твердотельным лазером.
12. Лазерная сварка газовым лазером.

13. Достоинства и недостатки лазерной сварки.
14. Сущность процесса лазерной резки.
15. Технология лазерной резки металла.
16. Типы лазеров для лазерной резки.
17. Лазерная резка различных материалов.
18. Достоинства и недостатки лазерной резки.
19. Лазерно-дуговая сварка металлов.
20. Электрические характеристики дуги при лазерно-дуговой сварке.
21. Технология плазменной сварки.
22. Сущность микроплазменной сварки.
23. Плазменная сварка на средних и больших токах.
24. Технология плазменной резки.
25. Плазмообразующие газы.
26. Технология плазменной резки различных металлов.
27. Достоинства и недостатки плазменной резки.
28. Физические основы электронно-лучевой сварки и резки металлов.
29. Параметры режима лучевой сварки и типы сварных соединений.
30. Достоинства и недостатки электронно-лучевой сварки и резки.
31. Сущность и физические основы магнетронного нанесения материалов на подложку.
32. Достоинства и недостатки магнетронного нанесения материалов.
33. Используемые материалы подложки и мишени для магнетронного напыления.
34. Область применения магнетронного нанесения наноматериалов.
35. Наномодификация поверхности полимерных материалов плазмохимическим методом.
36. Понятие о плазме. Типы разрядов, используемые для плазменной наномодификации материалов.
37. Модификация полимеров низкотемпературной плазмой тлеющего разряда.
38. Модификация различных материалов плазмой коронного разряда.
39. Модификация материалов в плазме барьерного разряда.
40. Модификация поверхности материалов в растворах.
41. Электроискровые упрочняющие технологии в машиностроении.
42. Сущность электроискровой обработки.
43. Достоинства и недостатки электроискровых упрочняющих технологий.
44. Область применения электроискрового легирования.
45. Оборудование, применяемое для электроискрового легирования.
46. Опыт применения электроискрового легирования в машиностроении за рубежом.
47. Существующие требования к технологиям, машинам, орудиям, рабочим органам и оборудованию, материалам, системам качества производства, хранению, переработке, утилизации отходов и правила их разработки.
48. Существующие методики стандартных испытаний и сертификации сложных технических систем, машин, орудий, оборудования для производства, хранения, переработки, добычи, утилизации отходов, технического сервиса и подготовки к реализации продукции в различных отраслях сельского, хозяйства.

3.1.2. Методические материалы

Зачет проводится по окончании 4 семестра в устной форме. При этом аспиранту задается не менее 10 вопросов, для успешной сдачи зачета он должен правильно ответить не менее, чем на 60% поставленных вопросов. Время на сдачу зачета составляет 20-30 минут.

3.2 Вопросы к экзамену

3.2.1. Перечень вопросов к экзамену:

1. Понятие о нанотехнологии.
2. Особенности наноразмерного состояния вещества.
3. Традиционные проблемы нанотехнологии.
4. Понятие континуума. Непрерывность и дискретность.
5. Основные понятия фрактальной геометрии и фрактальной физики.
6. Фрактальный подход в микро и нанотехнологии.
7. Методы получения фрактальных структур в микро и нанотехнологии.
8. Существующие методы получения наноматериалов.
9. Процессы самоорганизации и синергетика.
10. Реализация процессов самоорганизации в различных системах.
11. Самоорганизация в технологических процессах.
12. Перспективные направления нанотехнологии.
13. Понятие о жидкокристаллических соединениях.
14. Типы ЖК-соединений.
15. Технологические процессы получения ЖК-соединений.
16. Применение жидких кристаллов в машиностроении.
17. Методы получения углеродных нанотрубок.
18. Применение углеродных нанотрубок в машиностроении.
19. Понятие о магнитной жидкости.
20. Состав магнитной жидкости. Влияние магнитной силы на характеристики магнитной жидкости.
21. Теоретические основы создания магнитно-жидкостных уплотнений в машиностроении.
22. Конструктивные особенности магнитно-жидкостных уплотнений в машиностроении.
23. Практика применения магнитно-жидкостных уплотнений в машиностроении.
24. Теоретические основы и практические аспекты внедрения в практику технического сервиса магнитных смазочных материалов для различных подшипниковых узлов.
25. Правила оформления научно-технических отчетов по результатам исследований.
26. Правила оформления публикаций по результатам исследований.
27. Существующие методы оценки качества топлива.
28. Существующие методы оценки качества смазочных материалов.
29. Существующие методы оценки качества рабочих жидкостей.
30. Существующие методики обоснования технологических уровней и эффективности технического сервиса отдельных агрегатов, оборудования, поточных линий.

3.2.2 Комплект практикоориентированных заданий для экзамена

1. Провести антикоррозионную обработку колес трактора.
2. Определить степень загрязненности моторного масла различными методами.
3. Провести электроискровое легирование стальной поверхности.
4. Приготовить рабоче-консервационный состав для внутренней консервации двигателя трактора.
5. Определить противоизносные характеристики пластичной смазки.
6. Определить антифрикционные характеристики моторного масла.

3.2.3. Методические материалы

Экзамен проводится после 5 семестра в письменной форме. Экзамен принимается по экзаменационным билетам, представленным выше и в соответствии с Положением ПВД-07 «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся». Время на сдачу экзамена в зависимости от практикоориентированного задания может составлять до 90 минут. Каждый экзаменационный билет формируется из двух теоретических вопросов, представленных выше и одного практикоориентированного задания. Критерии оценивания усвоения аспирантами компетенций представлены выше. Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если аспирант правильно отвечает более, чем на 60 % поставленных вопросов, оценка «хорошо» выставляется в том случае, если аспирант хорошо ориентируется в материале, отвечает правильно на 61-75 % поставленных вопросов, правильно выполняет практикоориентированное задание. Оценка «отлично» выставляется, если аспирант правильно отвечает более чем на 75% поставленных вопросов, правильно выполняет практикоориентированное задание в билете. Пример экзаменационного билета и ответа на него представлен ниже. Для практикоориентированного задания аспиранту выдается спецодежда и необходимое оборудование, инструмент технологические материалы. При этом преподаватель оценивает качество проведенной работы, умение пользования инструментом, время проведения работы.

Пример отличного ответа на вопросы билета.

Вопрос.

1. Реализация процессов самоорганизации в различных системах.

Дальнейший прогресс всей цивилизации напрямую связан с феноменом самоорганизации. Сейчас нанотехнология самоорганизации становится междисциплинарной и может быть рассмотрена как обобщенное понятие, конкретизируемое в решении актуальных задач в электронике, оптоэлектронике, вычислительной технике, аэрокосмическом, энергетическом и транспортном машиностроении. Появилась новая технологическая парадигма «синергетики объемного наноструктурирования гетерофазного материала», в основу которой положен континуум когерентных наносостояний: «метастабильная матричная фаза» — кластер (наночастица) — ансамбль наночастиц (нанофаза).

Для метастабильных пространственно неоднородных наноструктур ближний порядок локально лишь незначительно отличается от ближнего порядка генерирующей их матричной фазы, а объединение фрагментов в единое целое происходит когерентно по общим граням и ребрам составляющих их координационных полиэдров.

При кристаллизации сплавов исследование метастабильных состояний и механизмов самоорганизации сильно осложняется, так как при каждой температуре, давлении и флуктуациях состава должно существовать свое основное состояние системы. Очевидно, что и скорости релаксационных процессов могут быть существенно различными. При синтезе супраструктур из несоразмерных элементов в различных условиях самоорганизация супраструктуры должна сопровождаться созданием иерархии разных вариантов ансамблей — конформеров. Основной из них, обладающий самой низкой энергией в данных условиях, должен соответствовать случаю предельной самоорганизации, а все остальные будут неравновесными или метастабильными. Поэтому на одних и тех же эвтектических диаграммах состояния разными авторами могут быть получены различающиеся данные. Организация супраструктур из несоразмерных элементов может проходить по трем вариантам. В первом осуществляются жесткие субструктуры, которые относительно слабо взаимодействуют друг с другом. Вследствие незначительности энергетических эффектов и процессы самоорганизации могут быть также незначительны. В таком случае вероятно развитие по сценарию «ме-

ханической смеси» фаз, свойства которой аддитивно зависят от свойств составляющих структурных элементов. Во втором варианте нежесткость субструктур или внешние механические воздействия могут скомпенсировать их небольшую несоразмерность при образовании неавтономной фазы главным образом за счет изменения межатомных расстояний и образования дефектов. При этом может наблюдаться неаддитивность теплоемкости и некоторых других физикохимических характеристик. С помощью этого варианта можно объяснять процессы образования твердых растворов. В третьем варианте, когда потенциал взаимодействия компонентов и их жесткость и/или несоразмерность достаточно велики, самоорганизация ансамблей может происходить за счет больших деформаций подрешеток, которые становятся критическими. Поэтому формирование неавтономных фаз может сопровождаться образованием нанокомпозигов, возникновением большого числа дефектов и характеризоваться существенной неаддитивностью и значительными морфологическими изменениями при росте кристаллов. Наиболее простыми случаями формирования сильно неравновесного состояния твердого тела являются процессы, происходящие при взаимодействии излучения с веществом, когда вещество находится в радиационном поле.

В этом случае реализуется классическая открытая система, подвергающаяся притоку энергии извне. Простейший вид такого воздействия — это облучение системы потоком заряженных частиц или квантов высокой энергии электромагнитного поля. При этом в объеме облучаемого вещества в результате внешнего воздействия создаются дефекты, однако вследствие происходящих в твердом теле процессов они исчезают, в результате чего реализуется баланс этих процессов.

2. Особенности наноразмерного состояния вещества

Нанотехнология является обширной областью человеческих знаний о природе объектов соответствующих размеров, и в зависимости от того, в каком измерении искомый объект содержит нанометровый размер, ее можно подразделять на нульмерную (квантовые точки, ридберговские атомы, суператомы Сугано, вакансии в кристаллографической решетке и атомы внедрения), одномерную (тонкие пленки, в которых нанометровый размер имеет место только по толщине, — графен), двумерную (имеющую дело со структурами, полученными на тонких пленках и обладающими хотя бы одним нанометровым размером в латеральной плоскости, — нанопроволоки, наноусы и вискеры) и трехмерную (имеющую дело с объектами, все три измерения в которых обладают нанометровой структурой, — нанодисперсные частицы, кластеры и мицеллы). К последней ветви можно также отнести трехмерные структуры, обладающие микро и макроскопическими размерами, но тонкой объемной структурой, состоящей из наноразмерных частиц, например пористые материалы, полученные методами зольгель технологии, или пористые стекла и кварцоиды. В системах, которые можно отнести к наноразмерным, количество вещества, сосредоточенное на поверхности и в объеме, становится соизмеримым, что совершенно меняет структуру и свойства твердого тела.

Наноструктуру можно определить как совокупность наночастиц с наличием функциональных связей. Такие системы, обладающие ограниченным объемом, в процессе их взаимодействия с другими химическими веществами можно рассматривать как своего рода нанореакторы. Нанокомпозигов представляют собой объекты, где наночастицы, причем не обязательно одного типа, упакованы вместе в макроскопический образец, в котором межчастичные взаимодействия становятся сильными и нивелируют свойства изолированных частиц. Для каждого вида взаимодействий важно знать, как изменяются свойства материала в связи с его размерами. В наноструктурах границы между гомогенной и гетерогенной фазами, между аморфным и кристаллическим состоянием вещества провести трудно. В настоящее время обычные представления химии, включающие понятия состав–свойства, структура–функция, дополняются понятиями размера и самоорганизации, которые и ведут к обнаружению новых фактов и закономерностей.

Наночастицы представляют собой системы, обладающие избыточной поверхностной энергией и высокой химической активностью, что приводит к очень низким энергетическим барьерам. Частицы размером порядка 1 нм практически без энергии активации вступают в процессы агрегации, ведущие к образованию наночастиц металлов, и в реакции с другими химическими соединениями, в результате которых получаются вещества с новыми свойствами. Запасенная энергия таких объектов определяется в первую очередь нескомпенсированностью связей поверхностных и приповерхностных атомов. Большинство методов синтеза наночастиц приводит к их получению в неравновесном метастабильном состоянии. Это обстоятельство, безусловно, осложняет их изучение и использование в нанотехнологии, но, с другой стороны, неравновесность системы позволяет осуществлять необычные, непрогнозируемые и невозможные в равновесных условиях химические превращения. Установление связи между размером частицы и ее реакционной способностью является одной из важнейших проблем нанотехнологии. Физикохимические свойства и реакции небольших частиц в газовой фазе, а в последнее время и в твердой и жидкой фазах, начинают описывать количеством атомов или молекул, а не размером в нанометрах. Определенное значение может иметь и шкала атомномолекулярных диаметров, в которой наибольший интерес представляют частицы размером 1–100 атомномолекулярных диаметров. В области подобных размеров наиболее часто наблюдаются различные эффекты, в которых свойства зависят от числа атомов в частице. Соизмеримость размеров нанофазного материала с характерным размером для того или иного физического явления (дрейфовая длина, размер домена и т. д.) вызывает разнообразные размерные эффекты, а увеличенная поверхностная энергия наночастиц приводит к метастабильному состоянию материалов, находящихся в ультрадисперсном состоянии. К примеру, для поверхностных структур с нанометровыми размерами напряженности локальных электрических полей приближаются к внутриатомным полям при этом начинают проявляться эффекты изменения электроннозонной структуры. Могут изменяться межатомные расстояния и происходить перестройка кристаллической структуры вплоть до перехода кристаллической структуры в аморфное состояние. Поверхностные атомы подложки образуют силовое поле, которое способствует образованию на поверхности подвижных групп атомов и кластеров, причем над поверхностью подложки в процессе кристаллизации потенциал максимален, что приводит к высокой вероятности ассоциации атомов в кластер и низкой вероятности распада этого кластера.