

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)

**«Ресурсосберегающие технологии и наноматериалы,
применяемые при обслуживании и ремонте машин и
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	4
Трудоемкость дисциплины, час.	144

Разработчик:

Заведующий кафедрой технического сервиса и механики


(подпись)

В.В. Терентьев

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой технического сервиса и механики


(подпись)

В.В. Терентьев

Иваново 2021

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цель изучения дисциплины «Ресурсосберегающие технологии и наноматериалы, применяемые при обслуживании и ремонте машин и оборудования в сельском хозяйстве» состоит в углубленном изучении теоретических и методологических основ эффективных способов технического сервиса машин, обеспечения работоспособности техники 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 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-5 «Способностью к совершенствованию существующих и разработке новых технологий получения высокоэффективных наноматериалов, используемых при обслуживании и ремонте машин и оборудования в сельском хозяйстве»	Знает:	З-1. Знает существующие наноматериалы, применяемые для повышения эффективности технического сервиса машин, технологии их получения	1,2
	Умеет:	У-1. Умеет пользоваться современным исследовательским оборудованием для исследования, совершенствования и разработки процессов получения эффективных наноматериалов, применяемых в техническом сервисе	1,2
	Владеет:	В-1. Владеет методами формирования параметров технологических процессов получения новых материалов их оптимизации, а также технологических процессов упрочнения существующих деталей машин	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. Ресурсосберегающие технологии, применяемые в практике технического сервиса машин							
1.1	Лазерная и плазменная сварка и резка материалов	2	-	-	10	УО; 3	Лекции, дебаты, учебные групповые дискуссии
1.2	Электронно-лучевая сварка и резка материалов	2	-	-	10	УО; 3	Лекции, дебаты, учебные групповые дискуссии
1.3	Магнетронное нанесение наноматериалов на поверхности деталей	2	-	-	10	УО; 3	Лекции, дебаты, учебные групповые дискуссии
1.4	Плазменная наномодификация поверхности материалов	2	-	-	14	УО; 3	Лекции, дебаты, учебные групповые дискуссии
1.5	Электроискровое легирование поверхности материалов	2	10	-	16	УО; ВПР, 3	Лекции, ЛПЗ, дебаты, учебные групповые дискуссии
2. Разработка наноматериалов и их применение в практике технического сервиса машин							
2.1	Понятие о нанотехнологии. Методы получения наноматериалов	4	-	-	20	УО; 3	Лекции, дебаты, учебные групповые дискуссии
2.2	Разработка, исследование свойств и применение материалов на основе жидкокристаллических соединений	2	8	-	10	УО; ВПР, 3	Лекции, ЛПЗ, дебаты, учебные групповые дискуссии
2.3	Разработка, исследование свойств и применение материалов на основе углеродных нанотрубок	2	8	-	10	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	-	26	-	26
Практические	-	-	-	-
В т.ч. интерактивные	-	26	-	26
Контроль самостоятельной работы	-	-	-	-

Итого аудиторной работы	-	44	-	44
Самостоятельная работа	-	100	-	100
Итого	-	144	-	144

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:
 - Механохимический синтез наноматериалов;
 - Химический синтез жидкокристаллических соединений;
 - Методы получения деталей из плазмохимически модифицированных элементов;
 - Золь-гель технология получения нанокompозитов.
- ✓ Темы, выносимые на самостоятельную проработку:
 - Опыт применения плазменной наномодификации полимеров за рубежом;
 - Особенности применения твердотельных лазеров для лазерной сварки и резки металлов;
 - Лазерное упрочнение поверхности деталей машиностроения;
 - Особенности применения дезинтеграторной технологии получения наноматериалов в практике технического сервиса.

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. 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. Гордеев, А.С. Энергосбережение в сельском хозяйстве [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.С. Гордеев, Д.Д. Огородников, И.В. Юдаев. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 400 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=42194
3. 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
4. Галимов, Э.Р. Материаловедение для транспортного машиностроения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Э.Р. Галимов, Л.В. Тарасенко, М.В. Унчикова [и др.]. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 443 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=30195
5. 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
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

6.2. 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. Сушков, А.Д. Вакуумная электроника. Физико-технические основы [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2004. — 463 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=639
5. Игнатов, А.Н. Оптоэлектроника и нанофотоника [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 539 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=690

6. 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

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

1. www.academic.ru
2. WWW.eLIBRARY.RU
3. www.e.lanbook.com
4. www.gosniti.ru
5. www.vniitin.ru
6. www.cnsnb.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://cnsnb.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 4. Компрессиметры КН-1125; КБ-1124. 5. Стенд диагностический ZD-2A 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 PALTEST JT-230A 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 36. Калориметр 37. Стенд балансировочный КИ-5278 38. Ванна ультразвуковая УЗВ-10 39. Генератор Элитрон-22А

		40. Стенд КИ-4815 41. Шумомер Шум-1
3	«Надежность и ремонт машин»	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	Учебная аудитории 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 аудитории для проведения занятий семинарского типа	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средства 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)**

**«Ресурсосберегающие технологии и наноматериалы,
применяемые при обслуживании и ремонте машин и
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-5 «Способность к совершенствованию существующих и разработке новых технологий получения высокоэффективных наноматериалов, используемых при обслуживании и ремонте машин и оборудования в сельском хозяйстве»	Знает:	З-1. Существующие наноматериалы, применяемые для повышения эффективности технического сервиса машин, технологии их получения	З, 2-й год обучения	Вопросы к диф. зачету
	Умеет:	У-1. Пользоваться современным исследовательским оборудованием для исследования, совершенствования и разработки процессов получения эффективных наноматериалов, применяемых в техническом сервисе	З, 2-й год обучения	Вопросы к диф. зачету
	Владеет:	В-1. Методами формирования параметров технологических процессов получения новых материалов их оптимизации, а также технологических процессов упрочнения существующих деталей машин	З, 2-й год обучения	Вопросы к диф. 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

При наличии в учебном плане экзамена по дисциплине, дифференцированного зачета, курсовой работы (проекта), отчета по результатам выполнения НИ, оцениваемых по четырехбалльной шкале:

Шифр и наименование компетенции	Дескрипторы компетенции		Критерии оценивания			
			«неудовлетвор. ответ»	«удовлетвор. ответ»	«хороший ответ»	«отличный ответ»
1	3		4	5	6	7
ПК-5 «Способность к совершенствованию существующих и разработке новых технологий получения высокоэффективных наноматериалов, используемых при обслуживании и ремонте машин и оборудования в сельском хозяйстве»	Знает	З-1. Существующие наноматериалы, применяемые для повышения эффективности технического сервиса машин, технологии их получения	Не называет понятия нанотехнология, не называет мировой и отечественный опыт разработки наноматериалов в области технического сервиса	З-1.1. Знает мировой и отечественный опыт разработки наноматериалов в области технического сервиса	З-1.2. Знает особенности совершенствования существующих ресурсосберегающих технологий получения эффективных смазочных материалов и деталей машин с улучшенными характеристиками	З-1.3. Знает особенности разработки новых перспективных технологий получения наноматериалов, применяемых для повышения эффективности технического сервиса машин
	Умеет	У-1. Пользоваться современным исследовательским оборудованием для исследования, совершенствования и разработки процессов получения эффективных наноматериалов, применяемых в техническом сервисе	Не называет основного оборудования для исследования технологических процессов получения эффективных материалов, применяемых в практике технического сервиса, не называет основных правил работы с исследовательским оборудованием	У-1.1. Умеет пользоваться современным исследовательским оборудованием для исследования технологических процессов получения эффективных материалов, применяемых в практике технического сервиса	У-1.2. Умеет выбирать наиболее эффективный технологический процесс получения новых эффективных материалов, применяемых для технического сервиса машин и оборудования, а также упрочнения деталей машин	У-1.3. Умеет выбирать наиболее эффективный технологический процесс получения новых эффективных материалов, применяемых для технического сервиса машин и оборудования, а также упрочнения деталей машин
	Владеет	В-1. Методами формирования параметров технологических процессов получения новых материалов их оптимизации, а	Не называет методов прогнозирования и обоснования существующих ресурсосберег	В-1.1. Владеет методами прогнозирования и обоснования существующих ресурсосберег	В-1.2. Владеет методами формирования параметров технологических процессов получения новых	В-1.3. Владеет методами оптимизации и реализации различных технологических процессов получения

		также технологических процессов упрочнения существующих деталей машин	ающих технологических процессов повышения качества материалов, используемых в практике технического сервиса машин и оборудования	ающих технологических процессов повышения качества материалов, используемых в практике технического сервиса машин и оборудования	материалов, а также технологических процессов упрочнения существующих деталей машин	высокоэффективных материалов, используемых при обслуживании и ремонте машин, а также технологических процессов упрочнения существующих деталей машин
--	--	---	--	--	---	--

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 дифференцированному зачету

3.1.1. Перечень вопросов к зачету:

1. Сущность лазерной сварки.
2. Лазерная сварка твердотельным лазером.
3. Лазерная сварка газовым лазером.
4. Достоинства и недостатки лазерной сварки.
5. Сущность процесса лазерной резки.
6. Технология лазерной резки металла.
7. Типы лазеров для лазерной резки.
8. Лазерная резка различных материалов.
9. Достоинства и недостатки лазерной резки.
10. Лазерно-дуговая сварка металлов.
11. Электрические характеристики дуги при лазерно-дуговой сварке.
12. Технология плазменной сварки.
13. Сущность микроплазменной сварки.
14. Плазменная сварка на средних и больших токах.
15. Технология плазменной резки.
16. Плазмообразующие газы.
17. Технология плазменной резки различных металлов.
18. Достоинства и недостатки плазменной резки.
19. Физические основы электронно-лучевой сварки и резки металлов.
20. Параметры режима лучевой сварки и типы сварных соединений.
21. Достоинства и недостатки электронно-лучевой сварки и резки.
22. Сущность и физические основы магнетронного нанесения материалов на подложку.
23. Достоинства и недостатки магнетронного нанесения материалов.
24. Используемые материалы подложки и мишени для магнетронного напыления.
25. Область применения магнетронного нанесения наноматериалов.
26. Наномодификация поверхности полимерных материалов плазмохимическим методом.

27. Понятие о плазме. Типы разрядов, используемые для плазменной наномодификации материалов.
28. Модификация полимеров низкотемпературной плазмой тлеющего разряда.
29. Модификация различных материалов плазмой коронного разряда.
30. Модификация материалов в плазме барьерного разряда.
31. Модификация поверхности материалов в растворах.
32. Электроискровые упрочняющие технологии в машиностроении.
33. Сущность электроискровой обработки.
34. Достоинства и недостатки электроискровых упрочняющих технологий.
35. Область применения электроискрового легирования.
36. Оборудование, применяемое для электроискрового легирования.
37. Опыт применения электроискрового легирования в машиностроении за рубежом.
38. Понятие о нанотехнологии.
39. Особенности наноразмерного состояния вещества.
40. Традиционные проблемы нанотехнологии.
41. Понятие континуума. Непрерывность и дискретность.
42. Основные понятия фрактальной геометрии и фрактальной физики.
43. Фрактальный подход в микро и нанотехнологии.
44. Методы получения фрактальных структур в микро и нанотехнологии.
45. Существующие методы получения наноматериалов.
46. Процессы самоорганизации и синергетика.
47. Реализация процессов самоорганизации в различных системах.
48. Самоорганизация в технологических процессах.
49. Перспективные направления нанотехнологии.
50. Понятие о жидкокристаллических соединениях.
51. Типы ЖК-соединений.
52. Технологические процессы получения ЖК-соединений.
53. Применение жидких кристаллов в машиностроении.
54. Методы получения углеродных нанотрубок.
55. Применение углеродных нанотрубок в машиностроении.

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».