

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра проектирования технологических машин

“УТВЕРЖДАЮ”

ДЕКАН МТФ

к.т.н. Янпольский В. В.

“ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Диагностика и надежность автоматизированных систем

Образовательная программа: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств,
профиль: Автоматизация технологических процессов и производств в машиностроении

Курс: 4, семестр : 7

Механико-технологический факультет,

		Семестр
№	Вид деятельности	7
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	61
4	Лекции, час.	36
5	Практические занятия, час.	0
6	Лабораторные занятия, час.	18
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	8
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	5
10	Самостоятельная работа, час.	47
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ
12	Вид аттестации	3

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

ФГОС введен в действие приказом №200 от 12.03.2015 г. , дата утверждения: 27.03.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная, по выбору студента

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ПТМ, протокол заседания кафедры №5 от 20.06.2017

Утверждена на совете механико-технологического факультета, протокол № 5 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Смагин Г. И.

Заведующий кафедрой:

доцент, д.т.н. Иванцовский В. В.

Ответственный за образовательную программу:

доцент Нос О. В.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.1 способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда; в части следующих результатов обучения:	
з21. знать теорию вероятностей и математическую статистику	
Компетенция ФГОС: ПК.10 способность проводить оценку уровня брака продукции, анализировать причины его появления, разрабатывать мероприятия по его предупреждению и устранению, по совершенствованию продукции, технологических процессов, средств автоматизации и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, систем экологического менеджмента предприятия, по сертификации продукции, процессов, средств автоматизации и управления; в части следующих результатов обучения:	
у2. уметь анализировать надежность локальных технических (технологических систем)	
Компетенция ФГОС: ПК.19 способность участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами; в части следующих результатов обучения:	
з4. знать методы статистического моделирования на персональном компьютере	
Компетенция ФГОС: ПК.20 способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций; в части следующих результатов обучения:	
у5. уметь применять статистический подход к исследованию процессов и решению задач	
Компетенция ФГОС: ПК.7 способность участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем; в части следующих результатов обучения:	
у10. навыками оценки показателей надежности и ремонтпригодности технических элементов и систем	
у9. уметь синтезировать локальные технические системы с заданным уровнем надежности	
Компетенция ФГОС: ПК.8 способность выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовность использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством; в части следующих результатов обучения:	
з1. знать функциональные и числовые показатели надежности и ремонтпригодности технических и программных элементов и систем	
з2. знать методы диагностирования технических и программных систем	
у2. уметь диагностировать показатели надежности локальных технических систем	

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Диагностика и надежность автоматизированных систем</i>	
ОПК.1.з21 знать теорию вероятностей и математическую статистику	
1.основы математической и физической теории надежности элементов технологических систем	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.7.у9 уметь синтезировать локальные технические системы с заданным уровнем надежности	
2.составления технологических алгоритмов диагностирования состояния инструмента и станка и других элементов автоматизированных технологических систем	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

ПК.7.y10 навыками оценки показателей надежности и ремонтпригодности технических элементов и систем	
3.структуру и состав обеспечивающей части систем диагностики	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
4.о роли теории надежности и технической диагностики при эксплуатации машин	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.8.31 знать функциональные и числовые показатели надежности и ремонтпригодности технических и программных элементов и систем	
5.о том, какие законы распределения случайных величин можно применять при анализе работоспособности машин	Лекции; Самостоятельная работа
6.о том, какие законы распределения случайных величин можно применять при определении остаточного ресурса	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.8.32 знать методы диагностирования технических и программных систем	
7.методический подход и процедуры, необходимые для разработки систем диагностики	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
8.о том, какие приборы используются при диагностировании машин, станков	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.8.y2 уметь диагностировать показатели надежности локальных технических систем	
9.о резервировании элементов и узлов конструкций для повышения надежности работы машин	Лекции; Самостоятельная работа
10.о косвенных признаках, используемых при диагностировании машин	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.10.y2 уметь анализировать надежность локальных технических (технологических систем)	
11.рассчитывать основные количественные показатели надежности технологической системы и ее элементов	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.19.34 знать методы статистического моделирования на персональном компьютере	
12.технологические алгоритмы реализованных систем диагностики	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.20.y5 умеет применять статистический подход к исследованию процессов и решению задач	
13.выполнять исследования, необходимые для разработки систем диагностирования	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 7				
Дидактическая единица: Основы надежности				

1. Основные термины и определения. Понятие надежности; работоспособность; неработоспособность; исправность; неисправность; предельное состояние; отказ; повреждение. Составные части надежности: безотказность, долговечность, ремонтпригодность и сохраняемость. Показатели безотказности технических систем: вероятность безотказной работы, наработка на отказ, средняя наработка на отказ, интенсивность отказов. Показатели долговечности: средний ресурс, средний срок службы, гамма-процентный ресурс. Показатели ремонтпригодности: средние продолжительность и трудоемкость выполнения операций технического обслуживания и ремонта. Показатели сохраняемости: средний и гамма-процентный сроки сохраняемости изделий.	0	6	4, 5, 6, 8	
Дидактическая единица: Основные причины потери работоспособности технологических систем				
2. Классификация отказов: функциональный и параметрический отказы. Виды повреждений: тепловые, силовые и динамические. Виды износа деталей машин: физический (усталостный, абразивный, адгезионный, осповидный и эрозионный) и химический износ. Основные факторы, влияющие на износ: материал и качество поверхности деталей после механической обработки, наличие смазки, скорость движения деталей и контактное давление, нарушение посадок в соединениях и взаимного положения деталей. Способы определения износа деталей машин.	4	8	1, 9	Проведение дискуссий по тематике занятий.
Дидактическая единица: Методы поверхностного упрочнения деталей				

3. Технологии восстановления деталей: наплавка, газотермическое напыление покрытий (газопламенное, электродуговое, плазменное и детонационное). Гальванические покрытия (хромирование и железнение). Восстановление изношенных деталей металлосодержащими и износостойкими компаундами (термоактивные полимерные смолы с наполнителями). Химико-термическая обработка: цементация (в твердой среде, пастами и газовая) и азотирование (жидкое, газовое и ионное). Электроискровое легирование. Поверхностная закалка высококонцентрированными источниками энергии: плазменная, лазерная и токами высокой частоты. Способы пластического деформирования поверхности детали (дробеструйный, вибрационный, накаткой, ультразвуковой и другие).	0	8	10, 11, 12, 13, 2, 3, 7	
Дидактическая единица: Диагностика дефектов деталей				
4. Магнитный контроль: магнитопорошковый и магнитографический методы. Капиллярная дефектоскопия. Ультразвуковая дефектоскопия: эхо-импульсный, теневой и зеркально-теневой методы. Радиационная дефектоскопия: радиографический, радиоскопический и радиометрический методы.	0	8	11, 12, 13, 2, 3, 9	
Дидактическая единица: Диагностика технологического оборудования и инструмента				
5. Задачи диагностики. Предэксплуатационная и эксплуатационная диагностика. Диагностические параметры. Датчики для измерения сил и крутящих моментов: тензометрические и пьезоэлектрические. Определение вибраций: акселерометры. Датчики температуры: пирометры и тепловизоры. Датчики мощности. Датчики для измерения параметров детали и инструмента.	4	6	12, 3, 9	Проведение дискуссий по тематике занятий.

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 7				
Дидактическая единица: Основные причины потери работоспособности технологических систем				
1. Оценка предельного состояния машины	0	4	10, 13, 2, 3	Предлагаются задачи на решение и определение предельного состояния машины.
Дидактическая единица: Методы поверхностного упрочнения деталей				
2. Восстановление деталей сваркой и наплавкой	0	4	1, 11, 13, 2, 3	Изучаются современные способы сварки и наплавки. Анализируются особенности применения данных технологий в технологии ремонта.
3. Технология восстановления изношенных деталей машин методами газотермического напыления	0	4	12, 13, 3	Студенты анализируют показатели качества плазменных покрытий таких, как адгезионная прочность, толщина слоя и шероховатость поверхности.
4. Технология плазменного нанесения покрытий	0	2	11, 12, 13, 7	Студенты знакомятся с принципом действия плазменной установки и последовательностью реализации технологического процесса напыления.
Дидактическая единица: Диагностика дефектов деталей				
5. Магнитный и капиллярный контроль дефектов деталей	0	4	10, 12, 13	Изучаются основы методов дефектоскопии и проводится их сравнительный анализ.

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 7				
1	РГЗ	1, 11, 12, 13, 2, 3, 7, 9	30	4
Выполнение расчетно-графического задания.: Надежность и диагностика технологических систем : рабочая программа и методические указания для МТФ направления 151900 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. С. Чесов, Е. А. Зверев]. - Новосибирск, 2012. - 8, [1] с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000172529 Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042 Диагностика, ремонт, монтаж и сервисное обслуживание оборудования : рабочая программа и методические указания / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. С. Чесов, Е. А. Зверев]. - Новосибирск, 2011. - 11, [1] с.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2011/11_3998.pdf				
2	Подготовка к занятиям	1, 10, 11, 12, 13, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	7	0

Подготовка к лекциям по конспекту и другой учебной литературе, подготовка к лабораторным работам.: Основы технологии плазменного нанесения покрытий : методические указания к лабораторной работе для студентов, магистрантов и аспирантов МТФ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. С. Чёсов и др.]. - Новосибирск, 2009. - 19, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2009/3719.pdf> Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042 Ультразвуковая дефектоскопия деталей машин : методические указания к лабораторно-практическим занятиям для МТФ по направлениям: 151900 - "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" [и др.] / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. С. Чесов, Е. А. Зверев]. - Новосибирск, 2015. - 12, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000213795 Методы магнитного и капиллярного контроля дефектов при восстановлении деталей машин : методические указания к лабораторно-практическим занятиям / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. С. Чесов, Е. А. Зверев]. - Новосибирск, 2013. - 12, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000179096 Технология восстановления изношенных деталей машин методом плазменного напыления : методические указания к лабораторно-практической работе для студентов, магистрантов и аспирантов МТФ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. С. Чесов, Е. А. Зверев]. - Новосибирск, 2010. - 21, [1] с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/3890.pdf>

3	Подготовка к аттестации	1, 10, 11, 12, 13, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	10	1
---	-------------------------	---	----	---

Чтение конспектов лекций и учебной литературы, ответы на контрольные вопросы.: Надежность и диагностика технологических систем : рабочая программа и методические указания для МТФ направления 151900 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. С. Чесов, Е. А. Зверев]. - Новосибирск, 2012. - 8, [1] с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000172529 Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042 Диагностика, ремонт, монтаж и сервисное обслуживание оборудования : рабочая программа и методические указания / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. С. Чесов, Е. А. Зверев]. - Новосибирск, 2011. - 11, [1] с.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2011/11_3998.pdf Технология восстановления изношенных деталей машин методом плазменного напыления : методические указания к лабораторно-практической работе для студентов, магистрантов и аспирантов МТФ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. С. Чесов, Е. А. Зверев]. - Новосибирск, 2010. - 21, [1] с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/3890.pdf> Методы магнитного и капиллярного контроля дефектов при восстановлении деталей машин : методические указания к лабораторно-практическим занятиям / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. С. Чесов, Е. А. Зверев]. - Новосибирск, 2013. - 12, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000179096

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	Портал НГТУ
Размещение учебных материалов	Портал НГТУ; ЭБС

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм	Коды формируемых компетенций
1	Дискуссия	ОПК.1; ПК.19; ПК.7; ПК.8;
Формируемые умения: з21. знать теорию вероятностей и математическую статистику; з4. знать методы статистического моделирования на персональном компьютере; у10. навыками оценки показателей надежности и ремонтпригодности технических элементов и систем; у2. уметь диагностировать показатели надежности локальных технических систем		
Краткое описание применения: Проведение дискуссий по тематике занятий.		

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS.

Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Подробная информация о БРС приводится в Приложении №1 к рабочей программе.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 7		
<i>Лабораторная:</i>	10	30
Контролирующие материалы (Лабораторные занятия) приводятся в "Технология восстановления изношенных деталей машин методом плазменного напыления : методические указания к лабораторно-практической работе для студентов, магистрантов и аспирантов МТФ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. С. Чесов, Е. А. Зверев]. - Новосибирск, 2010. - 21, [1] с. : ил. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/3890.pdf "		
<i>РГЗ:</i>	30	50
Контролирующие материалы (Указания к РГЗ) приводятся в "Диагностика, ремонт, монтаж и сервисное обслуживание оборудования : рабочая программа и методические указания / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. С. Чесов, Е. А. Зверев]. - Новосибирск, 2011. - 11, [1] с. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2011/11_3998.pdf "		
<i>Зачет:</i>	10	20
Контролирующие материалы (список вопросов) приводятся в "Надежность и диагностика технологических систем : рабочая программа и методические указания для МТФ направления 151900 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. С. Чесов, Е. А. Зверев]. - Новосибирск, 2012. - 8, [1] с. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000172529 "		

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля		
		Защита ЛР	Защита РГЗ	Зачет
ОПК.1	з21. знать теорию вероятностей и математическую статистику		+	+
ПК.10	у2. уметь анализировать надежность локальных технических (технологических систем)		+	+
ПК.19	з4. знать методы статистического моделирования на персональном компьютере		+	+
ПК.20	у5. умеет применять статистический подход к исследованию процессов и решению задач		+	+
ПК.7	у10. навыками оценки показателей надежности и ремонтпригодности технических элементов и систем	+	+	+
	у9. уметь синтезировать локальные технические системы с заданным уровнем надежности		+	+

ПК.8	з1. знать функциональные и числовые показатели надежности и ремонтпригодности технических и программных элементов и систем	+		+
	з2. знать методы диагностирования технических и программных систем	+	+	+
	у2. уметь диагностировать показатели надежности локальных технических систем	+	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Юркевич В. В. Надежность и диагностика технологических систем : учебник [для вузов по специальности "Металлообрабатывающие станки и комплексы"] / В. В. Юркевич, А. Г. Схиртладзе. - М., 2011. - 295, [1] с. : ил., схемы
2. Атапин В. Г. Основы работоспособности технических систем. Автомобильный транспорт : учебник / В. Г. Атапин. - Новосибирск, 2007. - 314 с. : ил., табл.. - Режим доступа: <http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2007/atapin.pdf>
3. Синопальников В. А. Надежность и диагностика технологических систем : учебник для вузов по специальности "Металлообрабатывающие станки и комплексы" направления подготовки дипломированных специалистов "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / В. А. Синопальников, С. Н. Григорьев. - М., 2005. - 342, [1] с. : ил.
4. Васильев Р.Р. Надежность и диагностика автоматизированных систем [Электронный ресурс]: курс лекций/ Р.Р. Васильев, М.З. Салихов— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский Дом МИСиС, 2005.— 92 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/56093.html>.— ЭБС «IPRbooks»

Дополнительная литература

1. Яхьяев Н. Я. Основы теории надежности и диагностики : учебник / Н. Я. Яхьяев, А. В. Кораблин. - М., 2009. - 250, [1] с. : ил., табл.
2. Острейковский В. А. Теория надежности : учебник для вузов по направлениям "Техника и технологии" и "Технические науки" / В. А. Острейковский. - М., 2003. - 463 с. : ил.
3. Решетов Д. Н. Надежность машин : учебное пособие для машиностроительных специальностей вузов / Д. Н. Решетов, А. С. Иванов, В. З. Фадеев ; под ред. Д. Н. Решетова. - М., 1988. - 237, [1] с. : ил., табл.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znaniy.com" : <http://znaniy.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Надежность и диагностика технологических систем : рабочая программа и методические указания для МТФ направления 151900 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. С. Чесов, Е. А. Зверев]. - Новосибирск, 2012. - 8, [1] с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000172529

2. Ультразвуковая дефектоскопия деталей машин : методические указания к лабораторно-практическим занятиям для МТФ по направлениям: 151900 - "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" [и др.] / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. С. Чесов, Е. А. Зверев]. - Новосибирск, 2015. - 12, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000213795
3. Методы магнитного и капиллярного контроля дефектов при восстановлении деталей машин : методические указания к лабораторно-практическим занятиям / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. С. Чесов, Е. А. Зверев]. - Новосибирск, 2013. - 12, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000179096
4. Диагностика, ремонт, монтаж и сервисное обслуживание оборудования : рабочая программа и методические указания / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. С. Чесов, Е. А. Зверев]. - Новосибирск, 2011. - 11, [1] с.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2011/11_3998.pdf
5. Технология восстановления изношенных деталей машин методом плазменного напыления : методические указания к лабораторно-практической работе для студентов, магистрантов и аспирантов МТФ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. С. Чесов, Е. А. Зверев]. - Новосибирск, 2010. - 21, [1] с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/3890.pdf>
6. Основы технологии плазменного нанесения покрытий : методические указания к лабораторной работе для студентов, магистрантов и аспирантов МТФ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. С. Чёсов и др.]. - Новосибирск, 2009. - 19, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2009/3719.pdf>
7. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 Microsoft Office
- 2 MathCAD
- 3 SolidWorks
- 4 Компас 3D
- 5 SolidEdge
- 6 Autodesk AutoCAD
- 7 Microsoft Windows

9. Материально-техническое обеспечение

Специальное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс №6	Проведение занятий

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра проектирования технологических машин

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН МТФ
к.т.н., доцент В.В. Янпольский
“ ” Г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Диагностика и надежность автоматизированных систем

Образовательная программа: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, профиль: Автоматизация технологических процессов и производств в машиностроении

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Диагностика и надежность автоматизированных систем приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОПК.1 способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда	з21. знать теорию вероятностей и математическую статистику	Восстановление деталей сваркой и наплавкой Классификация отказов: функциональный и параметрический отказы. Виды повреждений: тепловые, силовые и динамические. Виды износа деталей машин: физический (усталостный, абразивный, адгезионный, осповидный и эрозионный) и химический износ. Основные факторы, влияющие на износ: материал и качество поверхности деталей после механической обработки, наличие смазки, скорость движения деталей и контактное давление, нарушение посадок в соединениях и взаимного положения деталей. Способы определения износа деталей машин.	РГЗ, разделы: Анализ конструкции узла и выявление причин потери его работоспособности; Дефектация детали;	Зачет, вопросы №1-6
ПК.10 способность проводить оценку уровня брака продукции, анализировать причины его появления, разрабатывать мероприятия по его предупреждению и устранению, по совершенствованию продукции, технологических процессов, средств автоматизации и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, систем экологического менеджмента предприятия, по сертификации продукции, процессов, средств автоматизации и управления	у2. уметь анализировать надежность локальных технических (технологических систем)	Восстановление деталей сваркой и наплавкой Магнитный контроль: магнитопорошковый и магнитографический методы. Капиллярная дефектоскопия. Ультразвуковая дефектоскопия: эхо-импульсный, теневой и зеркально-теневой методы. Радиационная дефектоскопия: радиографический, радиоскопический и радиометрический методы. Технологии восстановления деталей: наплавка, газотермическое напыление покрытий (газопламенное, электродуговое, плазменное и детонационное). Гальванические покрытия (хромирование и железнение). Восстановление изношенных деталей металлосодержащими и износостойкими компаундами (термоактивные полимерные смолы с наполнителями). Химико-термическая обработка: цементация (в твердой среде,	РГЗ, разделы: Анализ конструкции узла и выявление причин потери его работоспособности; Дефектация детали; Технологический процесс восстановления детали	Зачет, вопросы №6-13

		пастами и газовая) и азотирование (жидкое, газовое и ионное). Электроискровое легирование. Поверхностная закалка высококонцентрированными источниками энергии: плазменная, лазерная и токами высокой частоты. Способы пластического деформирования поверхности детали (дробеструйный, вибрационный, накаткой, ультразвуковой и другие). Технология плазменного нанесения покрытий		
ПК.19 способность участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами	34. знать методы статистического моделирования на персональном компьютере	Задачи диагностики. Предэксплуатационная и эксплуатационная диагностика. Диагностические параметры. Датчики для измерения сил и крутящих моментов: тензометрические и пьезоэлектрические. Определение вибраций: акселерометры. Датчики температуры: пирометры и тепловизоры. Датчики мощности. Датчики для измерения параметров детали и инструмента. Магнитный и капиллярный контроль дефектов деталей Магнитный контроль: магнитопорошковый и магнитографический методы. Капиллярная дефектоскопия. Ультразвуковая дефектоскопия: эхо-импульсный, теневой и зеркально-теневой методы. Радиационная дефектоскопия: радиографический, радиоскопический и радиометрический методы. Технологии восстановления деталей: наплавка, газотермическое напыление покрытий (газопламенное, электродуговое, плазменное и детонационное). Гальванические покрытия (хромирование и железнение). Восстановление изношенных деталей металлокерамическими и износостойкими компаундами (термоактивные полимерные смолы с наполнителями). Химико-термическая обработка: цементация (в твердой среде, пастами и газовая) и азотирование (жидкое, газовое и ионное). Электроискровое легирование. Поверхностная закалка высококонцентрированными источниками энергии:	РГЗ, разделы: Анализ конструкции узла и выявление причин потери его работоспособности; Технологическая схема разборки узла; Дефектация детали; Технологический процесс восстановления детали	Зачет, вопросы №14-19

		плазменная, лазерная и токами высокой частоты. Способы пластического деформирования поверхности детали (дробеструйный, вибрационный, накаткой, ультразвуковой и другие). Технология восстановления изношенных деталей машин методами газотермического напыления Технология плазменного нанесения покрытий		
ПК.20 способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций	у5. умеет применять статистический подход к исследованию процессов и решению задач	Восстановление деталей сваркой и наплавкой Магнитный и капиллярный контроль дефектов деталей Магнитный контроль: магнитопорошковый и магнитографический методы. Капиллярная дефектоскопия. Ультразвуковая дефектоскопия: эхо-импульсный, теневой и зеркально-теневой методы. Радиационная дефектоскопия: радиографический, радиоскопический и радиометрический методы. Оценка предельного состояния машины Технологии восстановления деталей: наплавка, газотермическое напыление покрытий (газопламенное, электродуговое, плазменное и детонационное). Гальванические покрытия (хромирование и железнение). Восстановление изношенных деталей металлосодержащими и износостойкими компаундами (термоактивные полимерные смолы с наполнителями). Химико-термическая обработка: цементация (в твердой среде, пастами и газовая) и азотирование (жидкое, газовое и ионное). Электроискровое легирование. Поверхностная закалка высококонцентрированными источниками энергии: плазменная, лазерная и токами высокой частоты. Способы пластического деформирования поверхности детали (дробеструйный, вибрационный, накаткой, ультразвуковой и другие). Технология восстановления изношенных деталей машин методами газотермического напыления Технология плазменного нанесения покрытий	РГЗ, разделы: Анализ конструкции узла и выявление причин потери его работоспособности; Технологическая схема разборки узла; Дефектация детали; Технологический процесс восстановления детали	Зачет, вопросы №1-8

ПК.7 способность участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем	у9. уметь синтезировать локальные технические системы с заданным уровнем надежности	Восстановление деталей сваркой и наплавкой Магнитный контроль: магнитопорошковый и магнитографический методы. Капиллярная дефектоскопия. Ультразвуковая дефектоскопия: эхо-импульсный, теневой и зеркально-теневой методы. Радиационная дефектоскопия: радиографический, радиоскопический и радиометрический методы. Оценка предельного состояния машины Технологии восстановления деталей: наплавка, газотермическое напыление покрытий (газопламенное, электродуговое, плазменное и детонационное). Гальванические покрытия (хромирование и железнение). Восстановление изношенных деталей металлокерамическими и износостойкими компаундами (термоактивные полимерные смолы с наполнителями). Химико-термическая обработка: цементация (в твердой среде, пастами и газовая) и азотирование (жидкое, газовое и ионное). Электроискровое легирование. Поверхностная закалка высококонцентрированными источниками энергии: плазменная, лазерная и токами высокой частоты. Способы пластического деформирования поверхности детали (дробеструйный, вибрационный, накаткой, ультразвуковой и другие).	РГЗ, разделы: Анализ конструкции узла и выявление причин потери его работоспособности; Технологическая схема разборки узла; Технологический процесс восстановления детали	Зачет, вопросы №1-6
ПК.7	у10. навыками оценки показателей надежности и ремонтопригодности элементов и систем	Восстановление деталей сваркой и наплавкой Задачи диагностики. Предэксплуатационная и эксплуатационная диагностика. Диагностические параметры. Датчики для измерения сил и крутящих моментов: тензометрические и пьезоэлектрические. Определение вибраций: акселерометры. Датчики температуры: пирометры и тепловизоры. Датчики мощности. Датчики для измерения параметров детали и инструмента. Магнитный контроль: магнитопорошковый и магнитографический методы. Капиллярная дефектоскопия. Ультразвуковая	Отчет по лабораторной работе №1-5; РГЗ, разделы: Анализ конструкции узла и выявление причин потери его работоспособности; Технологическая схема разборки узла; Дефектация детали; Технологический процесс восстановления детали	Зачет, вопросы №4-23

		дефектоскопия: эхо-импульсный, теневой и зеркально-теновой методы. Радиационная дефектоскопия: радиографический, радиоскопический и радиометрический методы. Основные термины и определения. Понятие надежности; работоспособность; неработоспособность; исправность; неисправность; предельное состояние; отказ; повреждение. Составные части надежности: безотказность, долговечность, ремонтпригодность и сохраняемость. Показатели безотказности технических систем: вероятность безотказной работы, наработка на отказ, средняя наработка на отказ, интенсивность отказов. Показатели долговечности: средний ресурс, средний срок службы, гамма-процентный ресурс. Показатели ремонтпригодности: средние продолжительность и трудоемкость выполнения операций технического обслуживания и ремонта. Показатели сохраняемости: средний и гамма-процентный сроки сохраняемости изделий. Оценка предельного состояния машины Технологии восстановления деталей: наплавка, газотермическое напыление покрытий (газопламенное, электродуговое, плазменное и детонационное). Гальванические покрытия (хромирование и железнение). Восстановление изношенных деталей металлосодержащими и износостойкими компаундами (термоактивные полимерные смолы с наполнителями). Химико-термическая обработка: цементация (в твердой среде, пастами и газовая) и азотирование (жидкое, газовое и ионное). Электроискровое легирование. Поверхностная закалка высококонцентрированными источниками энергии: плазменная, лазерная и токами высокой частоты. Способы пластического деформирования поверхности детали (дробеструйный, вибрационный, накаткой,		
--	--	--	--	--

		ультразвуковой и другие). Технология восстановления изношенных деталей машин методами газотермического напыления		
ПК.8 способность выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовность использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством	з1. знать функциональные и числовые показатели надежности и ремонтпригодност и технических и программных элементов и систем	Основные термины и определения. Понятие надежности; работоспособность; неработоспособность; исправность; неисправность; предельное состояние; отказ; повреждение. Составные части надежности: безотказность, долговечность, ремонтпригодность и сохраняемость. Показатели безотказности технических систем: вероятность безотказной работы, наработка на отказ, средняя наработка на отказ, интенсивность отказов. Показатели долговечности: средний ресурс, средний срок службы, гамма-процентный ресурс. Показатели ремонтпригодности: средние продолжительность и трудоемкость выполнения операций технического обслуживания и ремонта. Показатели сохраняемости: средний и гамма-процентный сроки сохраняемости изделий.	Отчет по лабораторной работе, №1, 2, 3, 4, 5	Зачет, вопросы №1-23
ПК.8	з2. знать методы диагностирования технических и программных систем	Основные термины и определения. Понятие надежности; работоспособность; неработоспособность; исправность; неисправность; предельное состояние; отказ; повреждение. Составные части надежности: безотказность, долговечность, ремонтпригодность и сохраняемость. Показатели безотказности технических систем: вероятность безотказной работы, наработка на отказ, средняя наработка на отказ, интенсивность отказов. Показатели долговечности: средний ресурс, средний срок службы, гамма-процентный ресурс. Показатели ремонтпригодности: средние продолжительность и трудоемкость выполнения операций технического обслуживания и ремонта. Показатели сохраняемости: средний и гамма-процентный сроки сохраняемости изделий. Технологии восстановления деталей: наплавка, газотермическое напыление	Отчет по лабораторной работе №1-5; РГЗ, разделы: Технологическая схема разборки узла; Дефектация детали; Технологический процесс восстановления детали	Зачет, вопросы №12-23

		покрытий (газопламенное, электродуговое, плазменное и детонационное). Гальванические покрытия (хромирование и железнение). Восстановление изношенных деталей металлосодержащими и износостойкими компаундами (термоактивные полимерные смолы с наполнителями). Химико-термическая обработка: цементация (в твердой среде, пастами и газовая) и азотирование (жидкое, газовое и ионное). Электроискровое легирование. Поверхностная закалка высококонцентрированными источниками энергии: плазменная, лазерная и токами высокой частоты. Способы пластического деформирования поверхности детали (дробеструйный, вибрационный, накаткой, ультразвуковой и другие). Технология плазменного нанесения покрытий		
ПК.8	у2. уметь диагностировать показатели надежности локальных технических систем	Задачи диагностики. Предэксплуатационная и эксплуатационная диагностика. Диагностические параметры. Датчики для измерения сил и крутящих моментов: тензометрические и пьезоэлектрические. Определение вибраций: акселерометры. Датчики температуры: пирометры и тепловизоры. Датчики мощности. Датчики для измерения параметров детали и инструмента. Классификация отказов: функциональный и параметрический отказы. Виды повреждений: тепловые, силовые и динамические. Виды износа деталей машин: физический (усталостный, абразивный, адгезионный, осповидный и эрозионный) и химический износ. Основные факторы, влияющие на износ: материал и качество поверхности деталей после механической обработки, наличие смазки, скорость движения деталей и контактное давление, нарушение посадок в соединениях и взаимного положения деталей. Способы определения износа деталей машин. Магнитный и капиллярный контроль дефектов деталей Магнитный	Отчет по лабораторной работе №1-5; РГЗ, разделы: Технологическая схема разборки узла; Дефектация детали; Технологический процесс восстановления детали	Зачет, вопросы №19-23

		контроль: магнитопорошковый и магнитографический методы. Капиллярная дефектоскопия. Ультразвуковая дефектоскопия: эхо-импульсный, теневой и зеркально-теневой методы. Радиационная дефектоскопия: радиографический, радиоскопический и радиометрический методы. Оценка предельного состояния машины Технологии восстановления деталей: наплавка, газотермическое напыление покрытий (газопламенное, электродуговое, плазменное и детонационное). Гальванические покрытия (хромирование и железнение). Восстановление изношенных деталей металлосодержащими и износостойкими компаундами (термоактивные полимерные смолы с наполнителями). Химико-термическая обработка: цементация (в твердой среде, пастами и газовая) и азотирование (жидкое, газовое и ионное). Электроискровое легирование. Поверхностная закалка высококонцентрированными источниками энергии: плазменная, лазерная и токами высокой частоты. Способы пластического деформирования поверхности детали (дробеструйный, вибрационный, накаткой, ультразвуковой и другие).		
--	--	--	--	--

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 7 семестре - в форме зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.1, ПК.10, ПК.19, ПК.20, ПК.7, ПК.8.

Зачет проводится в письменной форме, по билетам. Студент допускается к сдаче зачета при условии, что он выполнил и защитил все лабораторные работы и расчетно-графическое задание. На зачете студенту выдаются 2 вопроса. Требования к зачету, состав билетов и правила оценки сформулированы в паспорте зачета.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 7 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (РГЗ). Требования к выполнению РГЗ, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.1, ПК.10, ПК.19, ПК.20, ПК.7, ПК.8, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт расчетно-графического задания

по дисциплине «Диагностика и надежность автоматизированных систем», 7 семестр

1. Методика оценки

На выполнение расчетно-графического задания студентам отводится 30 часов самостоятельной работы.

В течение семестра студенты выполняют расчетно-графическое задание, которое носит комплексный характер и охватывает практически весь круг вопросов. Тематика расчетно-графической работы - разработка технологического процесса ремонта оборудования с учетом его разборки, ремонта, сборки отремонтированных узлов и деталей. На этой работе систематизируются и углубляются знания, полученные на многих общетехнических и специальных дисциплинах.

Основные цели этой работы состоят в том, чтобы позволить студенту овладеть методикой разработки технологического процесса ремонта машины с учетом ее функциональных особенностей и многовариантности способов восстановления изношенных деталей, развить умения производить инженерные расчеты, закрепить навыки разработки сложных технологических процессов ремонта различного технологического оборудования, повысить уровень знаний в области эксплуатации и ремонта оборудования.

Работа состоит из двух частей: пояснительной записки и графической части. Пояснительная записка должна составлять порядка 12...15 страниц. Графическая часть выполняется на трех, четырех листах формата А4 или А3.

Пояснительная записка включает титульный лист, задание на ремонт узла технологического оборудования, оглавление (содержание), постановку задачи, основную часть, заключение, список литературы и приложения.

В постановке задачи описывается назначение и принцип работы оборудования, приводятся его основные технические характеристики и кинематическая схема. Описывается влияние технического состояния рассматриваемого неисправного узла на работу оборудования, обосновывается необходимость применения технологии ремонта машин. Заканчивается постановкой задач, которые будут решаться в работе.

Структура основной части:

1. Анализ конструкции узла и выявление причин потери его работоспособности.
2. Технологическая схема разборки узла.
3. Дефектация детали.
4. Технологический процесс восстановления детали.

В заключении необходимо отразить суть выполненной работы, перечислить основные ее этапы, раскрыть преимущества выбранной технологии восстановления детали.

В приложении помещают графическую часть, которая включает следующую документацию: а) эскиз узла с технологической схемой его разборки; б) карта дефектации детали; в) ремонтный чертеж детали.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если студент не освоил теоретический материал и не выполнил большинство предусмотренных заданий, оценка составляет 0...29 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если студент освоил теоретический материал и выполнил большинство предусмотренных заданий, но не

смог обобщить теоретический и практический материал, оценка составляет 30...35 баллов.

- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если студент смог обобщить практический и теоретический материал, выполнил все предусмотренные задания, но допустил несколько ошибок, оценка составляет 36...42 балла.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если уровень выполнения работ студента отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные задания выполнены, качество их выполнения оценено близко к максимальному, оценка составляет 43...50 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Примерный перечень тем РГЗ

Темы РГЗ формируются в зависимости от узла технологического оборудования. Перед студентами ставится задача описать назначение и принцип работы узла технологического оборудования, привести его основные технические характеристики и кинематическую схему. Необходимо описать влияние технического состояния рассматриваемого неисправного узла на работу оборудования, обосновать необходимость применения технологии ремонта. Разработать технологический процесс ремонта оборудования с учетом его разборки, ремонта, сборки отремонтированных узлов и деталей.

Составитель: Г.И. Смагин _____

«___» _____ 20__ г.

Паспорт лабораторных работ

по дисциплине «Диагностика и надежность автоматизированных систем», 7 семестр

1. Методика оценки

Студенты должны выполнить лабораторные работы согласно методическим указаниям, которые для каждой работы содержат теоретический раздел, задание и контрольные вопросы для самопроверки. По каждой выполненной работе необходимо оформить отчет.

После оформления отчета студенты допускаются к защите. Защита лабораторных работ проводится в письменной форме по контрольным вопросам, приведенным в методических указаниях. Так же преподаватель вправе задавать студенту дополнительные общие вопросы в рамках дисциплины.

2. Критерии оценки

Выставление оценок осуществляется на основе выполнения и защиты лабораторных работ. За выполнение и защиту всех лабораторных работ студент может получить до 30 баллов.

- Работа считается **не выполненной**, если лабораторные работы выполнены не все или не в полном объеме, студент не освоил практический и теоретический материал; оценка составляет от 0 до 1 балла.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если студент освоил практический материал, но не смог обобщить теоретический материал; оценка составляет 2 балла.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если студент смог обобщить практический и теоретический материал, выполнил все предусмотренные задания, но допустил несколько ошибок, оценка составляет 3...4 балла.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если уровень выполнения работы студента отвечает всем требованиям, теоретическое содержание работы освоено полностью, необходимые практические навыки работы сформированы, все предусмотренные задания выполнены, оценка составляет 5...6 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за лабораторные работы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Перечень тем и содержание лабораторных работ

Для защиты пяти лабораторных работ студентам предлагается выполнить следующий набор заданий.

Лабораторная работа № 1 «Оценка предельного состояния машины».

Задание:

Предлагаются задачи на решение и определение предельного состояния машины.

Лабораторная работа № 2 «Восстановление деталей сваркой и наплавкой».

Задание:

Изучаются современные способы сварки и наплавки. Анализируются особенности применения данных технологий в технологии ремонта.

Лабораторная работа № 3 «Технология восстановления изношенных деталей машин методами газотермического напыления».

Задание:

Студенты анализируют показатели качества плазменных покрытий таких, как адгезионная прочность, толщина слоя и шероховатость поверхности.

Лабораторная работа № 4 «Технология плазменного нанесения покрытий».

Задание:

Студенты знакомятся с принципом действия плазменной установки и последовательностью реализации технологического процесса напыления.

Лабораторная работа № 5 «Магнитный и капиллярный контроль дефектов деталей».

Задание:

Изучаются основы методов дефектоскопии и проводится их сравнительный анализ.

Составитель: Г.И. Смагин _____

«__» _____ 20__ г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра проектирования технологических машин

Паспорт зачета

по дисциплине «Диагностика и надежность автоматизированных систем», 7 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в устной или письменной форме, по билетам. Студент допускается к сдаче зачета при условии, что он выполнил и защитил все лабораторные работы и расчетно-графическое задание и набрал не менее 40 баллов. На зачете студенту выдаются 2 вопроса. В ходе зачета преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4). Распределение дидактических единиц по проверяемым компетенциям указано в таблице «Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины».

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет МТФ

Билет № _____

к зачету по дисциплине «Диагностика и надежность автоматизированных систем»

1. Понятие надежности. Составные части надежности.
2. Восстановление деталей с использованием клеевых составов и пластмасс.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись)
(дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент не освоил теоретический материал, не смог обобщить теоретический и практический материал, оценка составляет 0...9 баллов.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент освоил теоретический материал, но не смог обобщить теоретический и практический материал, оценка составляет 10...12 баллов.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **базовом** уровне, если студент смог обобщить практический и теоретический материал, допустил несколько ошибок при защите, привёл не достаточно чёткую аргументацию своей точки зрения при ответе на вопросы, оценка составляет 13...16 баллов.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент смог обобщить практический и теоретический материал, привёл достаточно чёткую аргументацию своей точки зрения по всем вопросам, оценка составляет 17...20 баллов.

Если студент в семестре работал не систематически, в результате чего не набрал требуемое количество баллов, то ему выдается дополнительное задание, тематика и объем которого определяются преподавателем.

Если по результатам работы в семестре студент не набрал 25 баллов, ему выставляется итоговая оценка по дисциплине "не зачтено" (F), без права последующей пересдачи. В этом случае студенту предлагается изучить дисциплину повторно на платной основе.

Если в результате сдачи зачета студент не набирает 10 баллов или с учетом сдачи зачета его суммарный рейтинг не превышает 49 баллов, ему выставляется оценка "не зачтено" (FX) с возможностью пересдачи.

При пересдаче зачета студент имеет возможность получить оценку не выше "зачтено"(E).

Студент имеет возможность получить дополнительно до 20 баллов при выполнении работ, не предусмотренных основной программой освоения курса. Данные виды работ согласуются с преподавателем.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Диагностика и надежность автоматизированных систем»

1. Понятие надежности. Составные части надежности.
2. Основные причины потери работоспособности машины.
3. Износ деталей оборудования. Виды износа. Определения износов.
4. Основные причины, влияющие на износ деталей оборудования.
5. Основные способы ремонта и восстановления деталей.
6. Восстановление деталей с помощью наплавки.
7. Газопламенное напыление.
8. Электродуговая металлизация.
9. Плазменное напыление.
10. Детонационное напыление.
11. Технологический процесс газотермического напыления при восстановлении деталей.
12. Электрохимическое осаждение покрытий.
13. Восстановление деталей с использованием клеевых составов и пластмасс.
14. Магнитный контроль дефектов.
15. Капиллярная дефектоскопия.
16. Ультразвуковая дефектоскопия.
17. Радиационная дефектоскопия.
18. Упрочнение деталей химико-термической обработкой.
19. Электроискровое легирование.
20. Поверхностная закалка высоконцентрированными потоками энергии.
21. Упрочнение поверхностным пластическим деформированием.
22. Диагностика технологического оборудования. Задачи диагностики.
23. Диагностические параметры. Датчики и приборы, применяемые при диагностировании.

Составитель: Г.И. Смагин _____

«__» _____ 20__ г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра проектирования технологических машин

Паспорт зачета

по дисциплине «Диагностика и надежность автоматизированных систем», 7 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в устной или письменной форме, по билетам. Студент допускается к сдаче зачета при условии, что он выполнил и защитил все лабораторные работы и расчетно-графическое задание и набрал не менее 40 баллов. На зачете студенту выдаются 2 вопроса. В ходе зачета преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4). Распределение дидактических единиц по проверяемым компетенциям указано в таблице «Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины».

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет МТФ

Билет № _____

к зачету по дисциплине «Диагностика и надежность автоматизированных систем»

1. Понятие надежности. Составные части надежности.
2. Восстановление деталей с использованием клеевых составов и пластмасс.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись)
(дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент не освоил теоретический материал, не смог обобщить теоретический и практический материал, оценка составляет 0...9 баллов.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент освоил теоретический материал, но не смог обобщить теоретический и практический материал, оценка составляет 10...12 баллов.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **базовом** уровне, если студент смог обобщить практический и теоретический материал, допустил несколько ошибок при защите, привёл не достаточно чёткую аргументацию своей точки зрения при ответе на вопросы, оценка составляет 13...16 баллов.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент смог обобщить практический и теоретический материал, привёл достаточно чёткую аргументацию своей точки зрения по всем вопросам, оценка составляет 17...20 баллов.

Если студент в семестре работал не систематически, в результате чего не набрал требуемое количество баллов, то ему выдается дополнительное задание, тематика и объем которого определяются преподавателем.

Если по результатам работы в семестре студент не набрал 25 баллов, ему выставляется итоговая оценка по дисциплине "не зачтено" (F), без права последующей пересдачи. В этом случае студенту предлагается изучить дисциплину повторно на платной основе.

Если в результате сдачи зачета студент не набирает 10 баллов или с учетом сдачи зачета его суммарный рейтинг не превышает 49 баллов, ему выставляется оценка "не зачтено" (FX) с возможностью пересдачи.

При пересдаче зачета студент имеет возможность получить оценку не выше "зачтено"(E).

Студент имеет возможность получить дополнительно до 20 баллов при выполнении работ, не предусмотренных основной программой освоения курса. Данные виды работ согласуются с преподавателем.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Диагностика и надежность автоматизированных систем»

1. Понятие надежности. Составные части надежности.
2. Основные причины потери работоспособности машины.
3. Износ деталей оборудования. Виды износа. Определения износов.
4. Основные причины, влияющие на износ деталей оборудования.
5. Основные способы ремонта и восстановления деталей.
6. Восстановление деталей с помощью наплавки.
7. Газопламенное напыление.
8. Электродуговая металлизация.
9. Плазменное напыление.
10. Детонационное напыление.
11. Технологический процесс газотермического напыления при восстановлении деталей.
12. Электрохимическое осаждение покрытий.
13. Восстановление деталей с использованием клеевых составов и пластмасс.
14. Магнитный контроль дефектов.
15. Капиллярная дефектоскопия.
16. Ультразвуковая дефектоскопия.
17. Радиационная дефектоскопия.
18. Упрочнение деталей химико-термической обработкой.
19. Электроискровое легирование.
20. Поверхностная закалка высоконцентрированными потоками энергии.
21. Упрочнение поверхностным пластическим деформированием.
22. Диагностика технологического оборудования. Задачи диагностики.
23. Диагностические параметры. Датчики и приборы, применяемые при диагностировании.

Составитель: Г.И. Смагин _____

«__» _____ 20__ г.

Паспорт расчетно-графического задания

по дисциплине «Диагностика и надежность автоматизированных систем», 7 семестр

1. Методика оценки

На выполнение расчетно-графического задания студентам отводится 30 часов самостоятельной работы.

В течение семестра студенты выполняют расчетно-графическое задание, которое носит комплексный характер и охватывает практически весь круг вопросов. Тематика расчетно-графической работы - разработка технологического процесса ремонта оборудования с учетом его разборки, ремонта, сборки отремонтированных узлов и деталей. На этой работе систематизируются и углубляются знания, полученные на многих общетехнических и специальных дисциплинах.

Основные цели этой работы состоят в том, чтобы позволить студенту овладеть методикой разработки технологического процесса ремонта машины с учетом ее функциональных особенностей и многовариантности способов восстановления изношенных деталей, развить умения производить инженерные расчеты, закрепить навыки разработки сложных технологических процессов ремонта различного технологического оборудования, повысить уровень знаний в области эксплуатации и ремонта оборудования.

Работа состоит из двух частей: пояснительной записки и графической части. Пояснительная записка должна составлять порядка 12...15 страниц. Графическая часть выполняется на трех, четырех листах формата А4 или А3.

Пояснительная записка включает титульный лист, задание на ремонт узла технологического оборудования, оглавление (содержание), постановку задачи, основную часть, заключение, список литературы и приложения.

В постановке задачи описывается назначение и принцип работы оборудования, приводятся его основные технические характеристики и кинематическая схема. Описывается влияние технического состояния рассматриваемого неисправного узла на работу оборудования, обосновывается необходимость применения технологии ремонта машин. Заканчивается постановкой задач, которые будут решаться в работе.

Структура основной части:

1. Анализ конструкции узла и выявление причин потери его работоспособности.
2. Технологическая схема разборки узла.
3. Дефектация детали.
4. Технологический процесс восстановления детали.

В заключении необходимо отразить суть выполненной работы, перечислить основные ее этапы, раскрыть преимущества выбранной технологии восстановления детали.

В приложении помещают графическую часть, которая включает следующую документацию: а) эскиз узла с технологической схемой его разборки; б) карта дефектации детали; в) ремонтный чертеж детали.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если студент не освоил теоретический материал и не выполнил большинство предусмотренных заданий, оценка составляет 0...29 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если студент освоил теоретический материал и выполнил большинство предусмотренных заданий, но не

смог обобщить теоретический и практический материал, оценка составляет 30...35 баллов.

- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если студент смог обобщить практический и теоретический материал, выполнил все предусмотренные задания, но допустил несколько ошибок, оценка составляет 36...42 балла.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если уровень выполнения работ студента отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные задания выполнены, качество их выполнения оценено близко к максимальному, оценка составляет 43...50 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Примерный перечень тем РГЗ

Темы РГЗ формируются в зависимости от узла технологического оборудования. Перед студентами ставится задача описать назначение и принцип работы узла технологического оборудования, привести его основные технические характеристики и кинематическую схему. Необходимо описать влияние технического состояния рассматриваемого неисправного узла на работу оборудования, обосновать необходимость применения технологии ремонта. Разработать технологический процесс ремонта оборудования с учетом его разборки, ремонта, сборки отремонтированных узлов и деталей.

Составитель: Г.И. Смагин _____

«___» _____ 20__ г.

Паспорт лабораторных работ

по дисциплине «Диагностика и надежность автоматизированных систем», 7 семестр

1. Методика оценки

Студенты должны выполнить лабораторные работы согласно методическим указаниям, которые для каждой работы содержат теоретический раздел, задание и контрольные вопросы для самопроверки. По каждой выполненной работе необходимо оформить отчет.

После оформления отчета студенты допускаются к защите. Защита лабораторных работ проводится в письменной форме по контрольным вопросам, приведенным в методических указаниях. Так же преподаватель вправе задавать студенту дополнительные общие вопросы в рамках дисциплины.

2. Критерии оценки

Выставление оценок осуществляется на основе выполнения и защиты лабораторных работ. За выполнение и защиту всех лабораторных работ студент может получить до 30 баллов.

- Работа считается **не выполненной**, если лабораторные работы выполнены не все или не в полном объеме, студент не освоил практический и теоретический материал; оценка составляет от 0 до 1 балла.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если студент освоил практический материал, но не смог обобщить теоретический материал; оценка составляет 2 балла.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если студент смог обобщить практический и теоретический материал, выполнил все предусмотренные задания, но допустил несколько ошибок, оценка составляет 3...4 балла.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если уровень выполнения работы студента отвечает всем требованиям, теоретическое содержание работы освоено полностью, необходимые практические навыки работы сформированы, все предусмотренные задания выполнены, оценка составляет 5...6 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за лабораторные работы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Перечень тем и содержание лабораторных работ

Для защиты пяти лабораторных работ студентам предлагается выполнить следующий набор заданий.

Лабораторная работа № 1 «Оценка предельного состояния машины».

Задание:

Предлагаются задачи на решение и определение предельного состояния машины.

Лабораторная работа № 2 «Восстановление деталей сваркой и наплавкой».

Задание:

Изучаются современные способы сварки и наплавки. Анализируются особенности применения данных технологий в технологии ремонта.

Лабораторная работа № 3 «Технология восстановления изношенных деталей машин методами газотермического напыления».

Задание:

Студенты анализируют показатели качества плазменных покрытий таких, как адгезионная прочность, толщина слоя и шероховатость поверхности.

Лабораторная работа № 4 «Технология плазменного нанесения покрытий».

Задание:

Студенты знакомятся с принципом действия плазменной установки и последовательностью реализации технологического процесса напыления.

Лабораторная работа № 5 «Магнитный и капиллярный контроль дефектов деталей».

Задание:

Изучаются основы методов дефектоскопии и проводится их сравнительный анализ.

Составитель: Г.И. Смагин _____

«__» _____ 20__ г.