

«

»

“ ”

“ ”

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Надежность и диагностика технологических систем**

: 15.03.05

: 4 5, : 8 9

		8	9
1	()	0	3
2		0	108
3	, .	2	20
4	, .	2	6
5	, .	0	0
6	, .	0	4
7	, .	2	2
8	, .	0	2
9	, .		8
10	, .	0	86
11	(, ,)		
12			

(): 15.03.05

-

1000 11.08.2016 ., : 25.08.2016 .

: 1, ,

(): 15.03.05

-

, 5 20.06.2017

- , 5 21.06.2017

:

,

:

,

:

. . . .

1.

1.1

Компетенция ФГОС: ПК.12 способность выполнять работы по диагностике состояния динамики объектов машиностроительных производств с использованием необходимых методов и средств анализа; в части следующих результатов обучения:	
1.	
1.	
2.	
Компетенция ФГОС: ПК.14 способность выполнять работы по составлению научных отчетов, внедрению результатов исследований и разработок в практику машиностроительных производств; в части следующих результатов обучения:	
4.	

2.

2.1

--	--

.12. 1	
1. основы математической и физической теории надежности элементов технологических систем	; ;
2. о роли теории надежности и технической диагностики при эксплуатации машин	; ;
3. структуру и состав обеспечивающей части систем диагностики	; ;
.12. 1	
4. о резервировании элементов и узлов конструкций для повышения надежности работы машин	; ;
5. о косвенных признаках, используемых при диагностировании машин	; ;
.12. 2	
6. о том, какие приборы используются при диагностировании машин, станков	; ;
7. о том, какие законы распределения случайных величин можно применять при анализе работоспособности машин	; ;
.14. 4	
8. рассчитывать основные количественные показатели надежности технологической системы и ее элементов	; ;
9. о том, какие законы распределения случайных величин можно применять при определении остаточного ресурса	; ;
10. технологические алгоритмы реализованных систем диагностики	; ;
11. составления технологических алгоритмов диагностирования состояния инструмента и станка и других элементов автоматизированных технологических систем	; ;
12. методический подход и процедуры, необходимые для разработки систем диагностики	; ;

4.	:	0	1	10, 11, 13, 3, 4, 8	.
:					
5.	.	0	1	10, 3, 4	.

3.2

	,	.			
:9					
:					
1.		0	1	1, 11, 13, 3, 8	.
2.		0	1	10, 13, 3	,
3.		0	1	10, 12, 13, 8	.
:					
4.		0	1	10, 13, 5	.

4.

: 9				
1		1, 10, 12, 13, 3, 4, 8	54	6
<p>- :: 151900 / . . . - ; [. . . , . . .]. - , 2012. - 8, [1] .. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000172529</p> <p>. . . - ; [. . . , . . .]. - , 2016. - 19, [1] .. : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042</p> <p>. . . - ; [. . . , . . .]. - , 2011. - 11, [1] .. - : http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2011/11_3998.pdf</p>				
2		1, 10, 11, 12, 13, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	15	0
<p>:: :</p> <p>[. . . .]. - , 2009. - 19, [1] .. : .. - : http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2009/3719.pdf</p> <p>- 19, [1] .. : .. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042</p> <p>: 151900 - "</p> <p>. . . . - ; [. . . , . . .]. - , 2015. - 12, [2] .. : .. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000213795</p> <p>. . . . - ; [. . . .]. - , 2010. - 21, [1] .. : .. - : http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/3890.pdf</p> <p>- , 2013. - 12, [2] .. : .. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000179096</p>				
3		1, 10, 11, 12, 13, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	17	2

151900 / . . . - ; [. . . , . . .] . -
 2012. - 8, [1] .. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000172529

/ . . . - ; [. . . , . . .] . -
 , 2016. - 19, [1] .. - :
http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042

; [. . . , . . .] . - , 2011. - 11, [1] .. - :
http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2011/11_3998.pdf

- / . . . - ; [. . . , . . .] . -
 , 2013. - 12, [2] .. - :
http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000179096

, . . .] . - , 2010. - 21, [1] .. - :
<http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/3890.pdf>

5.

- , (. 5.1).

5.1

	-
	;

5.2

1		.12; .14;
Формируемые умения: з1. знать методы для диагностики состояния динамики объектов машиностроительных производств; у1. владеть навыками оценки показателей надежности и ремонтпригодности технических элементов и систем; у2. уметь анализировать надежность технологических систем; у4. уметь определять по результатам испытаний и наблюдений оценки показателей надежности и ремонтпригодности технических элементов и систем		
Краткое описание применения: Проведение дискуссий по тематике занятий.		

6.

(), - 15- ECTS.

. 6.1.

1

6.1

	.	
--	---	--

: 9		
Лабораторная:	12	32
http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2009/3719.pdf		
РГЗ:	28	48
http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2011/11_3998.pdf		
Зачет:	10	20
http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000172529		

6.2

6.2

.12	1.	+	+
	1.	+	+
	2.		+
.14	4.	+	+

1

7.

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. Григорьев С.Н. Диагностика автоматизированного производства [Электронный ресурс]: монография/ С.Н. Григорьев— Электрон. текстовые данные.— М.: Машиностроение, 2011.— 600 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/5226.html>.— ЭБС «IPRbooks»
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.

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

8.

8.1

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

- 1 Office
- 2 MathCAD
- 3 SolidWorks

- 4 Компас 3D
- 5 SolidEdge
- 6 Autodesk AutoCAD
- 7 Windows

9. -

1	6	

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

Надежность и диагностика технологических систем

Образовательная программа: 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, профиль: Конструкторско-технологический

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Надежность и диагностика технологических 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)
ПК.12/НИ способность выполнять работы по диагностике состояния динамики объектов машиностроительных производств с использованием необходимых методов и средств анализа	з1. знать методы для диагностики состояния динамики объектов машиностроительных производств	<p>Восстановление деталей сваркой и наплавкой</p> <p>Задачи диагностики.</p> <p>Предэксплуатационная и эксплуатационная диагностика. Диагностические параметры. Датчики для измерения сил и крутящих моментов: тензометрические и пьезоэлектрические.</p> <p>Определение вибраций: акселерометры. Датчики температуры: пирометры и тепловизоры. Датчики мощности. Датчики для измерения параметров детали и инструмента.</p> <p>Классификация отказов: функциональный и параметрический отказы.</p> <p>Виды повреждений: тепловые, силовые и динамические.</p> <p>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 контроль: магнитопорошковый и магнитографический методы. Капиллярная дефектоскопия. Ультразвуковая дефектоскопия: эхо-импульсный, теневой и зеркально-теневой методы. Радиационная дефектоскопия: радиографический, радиоскопический и радиометрический методы. Основные термины и определения. Понятие надежности; работоспособность;</p>	РГЗ, разделы: Анализ конструкции узла и выявление причин потери его работоспособности; Технологическая схема разборки узла; Дефектация детали; Технологический процесс восстановления детали	Зачет, вопросы №1-23

		<p>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 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 газовой) 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</p>		
ПК.12/НИ	у1. владеть навыками оценки показателей надежности и ремонтпригодности и технических элементов и систем	<p>Задачи диагностики. Предэксплуатационная и эксплуатационная диагностика. Диагностические параметры. Датчики для измерения сил и крутящих моментов: тензометрические и пьезоэлектрические.</p>		Зачет, вопросы №1-23

	<p>Определение вибраций: акселерометры. Датчики температуры: пирометры и тепловизоры. Датчики мощности. Датчики для измерения параметров детали и инструмента.</p> <p>Классификация отказов: функциональный и параметрический отказы.</p> <p>Виды повреждений: тепловые, силовые и динамические.</p> <p>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 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, пастами и газовая) и азотирование (жидкое, газовое и ионное). Электроискровое легирование. Поверхностная закалка высококонцентрированными источниками энергии: плазменная, лазерная и токами высокой частоты. Способы</p>	<p>РГЗ, разделы: Анализ конструкции узла и выявление причин потери его работоспособности;</p> <p>Технологическая схема разборки узла; Дефектация детали;</p> <p>Технологический процесс восстановления детали</p>	
--	---	---	--

		пластического деформирования поверхности детали (дробеструйный, вибрационный, накаткой, ультразвуковой и другие).		
ПК.12/НИ	у2. уметь анализировать надежность технологических 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.		Зачет, вопросы №1-23
ПК.14/НИ способность выполнять работы по составлению научных отчетов, внедрению результатов исследований и разработок в практику машиностроительных производств	у4. уметь определять по результатам испытаний и наблюдений оценки показателей надежности и ремонтпригодности и технических 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 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. Основные термины и определения. Понятие	РГЗ, разделы: Анализ конструкции узла и выявление причин потери его работоспособности; Технологическая схема разборки узла; Дефектация детали; Технологический процесс восстановления детали	Зачет, вопросы №1-23

		<p>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 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 газовой) 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</p>		
--	--	--	--	--

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 9 семестре - в форме зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.12/НИ, ПК.14/НИ.

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 9 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 ПК.12/НИ, ПК.14/НИ, 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 зачета

по дисциплине «Надежность и диагностика технологических систем», 9 семестр

1. Методика оценки

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 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 «Надежность и диагностика технологических систем»

1. Понятие надежности. Составные части надежности.
2. Магнитный контроль дефектов.

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 «Надежность и диагностика технологических 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: Е.А. Зверев _____

«__» _____ 20__ г.

Паспорт расчетно-графического задания

по дисциплине «Надежность и диагностика технологических систем», 9 семестр

1. Методика оценки

На выполнение расчетно-графического задания студентам отводится 54 часа 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...27 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 28...33 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 34...40 баллов.
- 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 41...48 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: Е.А. Зверев _____

«__» _____ 20__ г.

Паспорт лабораторных работ

по дисциплине «Надежность и диагностика технологических систем», 9 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 32 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 2 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если студент освоил практический материал, но не смог обобщить теоретический материал; оценка составляет 3...4 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 5...6 баллов.
- 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 7...8 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 четырех лабораторных работ студентам предлагается выполнить следующий набор заданий.

Лабораторная работа № 1 «Восстановление деталей сваркой и наплавкой».

Задание:

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

Лабораторная работа № 2 «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 № 3 «Технология плазменного нанесения покрытий».

Задание:

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

Лабораторная работа № 4 «Магнитный и капиллярный контроль дефектов деталей».

Задание:

Изучаются основы методов дефектоскопии и проводится их сравнительный анализ.

Составитель: Е.А. Зверев _____

«__» _____ 20__ г.