

«

»

“

”

.

31.08.2022

:

:

:

<https://www.nstu.ru/university/info/sveden/education>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Надежность и диагностика технологических систем

: 15.04.05

-

:

: 2,

: 3

-

,

		3
1	()	4
2		144
3	, .	30
4	, .	0
5	, .	18
6	, .	0
7	, .	10
8	, .	7
9	, .	2
10	, .	10
11	, .	114
12	(, ()/ ,)	
13		

(): 15.04.05

-

1045 17.08.2020 . , : 09.09.2020 .

: 1,

(): 15.04.05 -

, 31.08.2022

- , 6 31.08.2022

:

,

:

. . .

1.

1.1

	-7
	-7. 1
	-1. /
	-1. / .4
	-2. /
	-2. / .1
	-2. / .2

2.

2.1

ОПК-7. 1 Умеет выбирать и создавать критерии оценки новых продуктов	
	;
	;
	;
	;
	;
ПК-1.В/ПР. 4 Умеет участвовать в организации приемки и освоения вводимых в машиностроительные производства технических средств, процессов и систем, составлять заявки на оборудование и элементы этих производств	
	;

,	;
,	;
	;
,	;
ПК-2.В/ПР. 1 Знает основные физико-механические и химические свойства материалов, используемых в современном машиностроении	
,	;
	;
	;
,	;
	;
,	;
ПК-2.В/ПР. 2 Знает технико-экономические показатели, критерии работоспособности, компоновки современного оборудования с компьютерным управлением, тенденции его развития	
	;
,	;
	;
	;
,	;
	;

3.

3.1

		„ .	, .		
: 3					
:					
1.	3	1	2	-7.1, -1. / .4	
:					
2.	4	1	3	-7.1, -1. / .4, -2. / .1	

:					
3.	2	1	1	-1. / .4 -2. / . 1, -2. / . .2	
:					
4.	5	2	2	-1. / .4 -2. / . 1, -2. / . .2	: ,
:					
5.	4	2	2	-2. / .1 -2. / . 2	

3.1

3.2

			()
1			:
2	,		:
3			:
4			:
5	,		:

3.2

3.3

: 3				
1	/	-7.1, -1. / .4, -2. / .1, -2. / .2	58	10

<p> ; [: . . , . .]. - , 2012. - 8, [1] .. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000172529 : / . . . - ; [: . . , . .]. - , 2016. - 19, [1] .. : .. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042 </p>				
2		-7.1, -1. / .4, -2. / .1, -2. / .2	37	0
<p> (, , ,); (, ,); ; (, , -); ; ; : : / . . . - ; [: . . , . .]. - , 2016. - 19, [1] .. : .. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042 : : 151900 - " " [.] / . . . - ; [: . . , . .]. - , 2015. - 12, [2] .. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000213795 : / . . . , . . ; . . . - : : - , 2022.- 61, [1] .. : - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=223022 : . . . - ; [: . . , . .]. - , 2013. - 12, [2] .. - : : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000179096 </p>				
3		-7.1, -1. / .4, -2. / .1, -2. / .2	19	0
<p> : (, , ,); (, ,); ; ; : : / . . . - ; [: . . , . .]. - , 2012. - 8, [1] .. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000172529 : . . . - ; [: . . , . .]. - , 2016. - 19, [1] .. : .. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042 : : 151900 - " " [.] / . . . - ; [: . . , . .]. - , 2015. - 12, [2] .. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000213795 : / . . . - ; [: . . , . .]. - , 2013. - 12, [2] .. - : : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000179096 </p>				

3.3

-, (3.4).

3.4

	-
	;
	e-mail:egor_z@ngs.ru;
	;

3.5

1		.7; -1. / -2. /
Формируемые умения: 1. Знает основные физико-механические и химические свойства материалов, используемых в современном машиностроении; 1. Умеет выбирать и создавать критерии оценки новых продуктов; 2. Знает технико-экономические показатели, критерии работоспособности, компоновки современного оборудования с компьютерным управлением, тенденции его развития; 4. Умеет участвовать в организации приемки и освоения вводимых в машиностроительные производства технических средств, процессов и систем, составлять заявки на оборудование и элементы этих производств		
Краткое описание применения: Проведение дискуссий по тематике занятий		

4.

(),

15-

ECTS.

. 4.1.

1

4.1

	.	
: 3		
Практические занятия:	10	25
" 151900 / . . . - ; [: . . . , . . .]. - , 2012. - 8, [1] .. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000172529		
РГЗ/Реферат:	20	35
" 151900 / . . . - ; [: . . . , . . .]. - , 2012. - 8, [1] .. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000172529		
Экзамен:	20	40
" 151900 / . . . - ; [: . . . , . . .]. - , 2012. - 8, [1] .. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000172529		

		/	
-7	-7 1.	+	+
-1. /	-1. / 4. , ,	+	+
-2. /	-2. / 1. - ,	+	+
	-2. / 2. - , ,	+	+

1

5.

1. Подгорный Ю. И. Проектирование и конструктивные расчеты технологического оборудования : учебное пособие / Ю. И. Подгорный, В. Ю. Скиба, Т. Г. Мартынова ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2022.- 77, [3] с. : ил.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=222902

1. Атапин В. Г. Основы работоспособности технических систем. Автомобильный транспорт : учебное пособие / В. Г. Атапин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2006. - 191 с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000053955

2. 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

1. Портал машиностроения [Электронный ресурс]: источник отраслевой информации. - 2017. - Режим доступа : <http://www.mashportal.ru>. - Загл. с экрана.

6.

6.1

1. Дудкина М. П. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : учебно-методическое пособие / М. П. Дудкина, Ю. В. Никитин ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2022.- 61, [1] с. : табл.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=223022

2. Планирование и организация проведения эксперимента : рабочая программа и методические указания / сост. Е. А. Зверев.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2022.- 9, [3] с.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=223083

3. Определение гамма-процентного ресурса технологических машин : методические указания к расчетно-графическому заданию по дисциплине &арос;Надежность и диагностика технологических систем&арос; для МТФ направления 15.04.05 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; сост.: Е. А. Зверев, Н. В. Вахрушев.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2021.- 49, [1] с. : ил., табл.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=219724
4. Зверев Е. А. Комплексная оценка качества конструкций технологического оборудования : учебно-методическое пособие / Е. А. Зверев, Н. В. Вахрушев ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2020.- 60, [2] с. : ил.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000243317
5. 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
6. Технология и организация восстановления деталей и сборочных единиц при сервисном сопровождении : методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине &арос;Технология и организация восстановления деталей и сборочных единиц при сервисном сопровождении&арос; для механико-технологического факультета по направлению подготовки 23.03.03 &арос;Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов&арос; всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Х. М. Рахимьянов, Б. А. Красильников, В. В. Янпольский].- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2017.- 34, [1] с. : ил., табл.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235304
7. 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
8. 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

6.2

- 1 Пакет офисных приложений Microsoft Office
- 2 MathCAD - это интегрированная система программирования, ориентированная на проведение математических и инженерно-технических расчетов. PTC MathCAD
- 3 Операционная система Microsoft Windows

6.3

7.

1	BenQ W1200 DLP 1800 ANSI 1080P(.5, .250)	

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Надежность и диагностика технологических систем представлена в Таблице. Совокупность результатов обучения по дисциплине соотнесена с уровнями сформированности компетенций и соотнесенными с ними индикаторами. Индикаторы достижения компетенций измеряемы с помощью средств текущей и промежуточной аттестации по дисциплине Надежность и диагностика технологических систем.

Таблица

Формируемые компетенции	Индикаторы компетенций	Темы	Этапы оценки результатов обучения и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (контрольная работа, курсовой проект, РГЗ(Р), реферат и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОПК-7 Способен организовывать подготовку заявок на изобретения и промышленные образцы в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств	1. Умеет выбирать и создавать критерии оценки новых продуктов	Случайные величины и их характеристики. Способы диагностики оборудования, приборы для диагностики вибраций оборудования.	РГЗ, разделы: Определение параметров закона распределения; График статистической функции распределения и гистограмма наработок между отказами.	Экзамен, вопросы №1-7
ПК-1.В/ПР Способен выполнять разработку функциональной, логической, технической и экономической организации машиностроительных производств, их элементов, технического, алгоритмического и программного обеспечения на основе современных методов, средств и технологий проектирования и автоматизации	4. Умеет участвовать в организации приемки и освоения вводимых в машиностроительные производства технических средств, процессов и систем, составлять заявки на оборудование и элементы этих производств	Методы неразрушающего контроля дефектов. Оценка предельного состояния машины. Случайные величины и их характеристики. Способы диагностики оборудования, приборы для диагностики вибраций оборудования.	РГЗ, разделы: График статистической функции распределения и гистограмма наработок между отказами; Согласование теоретического распределения со статическим.	Экзамен, вопросы №8-14
ПК-2.В/ПР Способен участвовать в разработке проектов, формулировать их цели и задачи с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных и прочих параметров, разрабатывать обобщенные варианты решения	1. Знает основные физико-механические и химические свойства материалов, используемых в современном машиностроении	Методы неразрушающего контроля дефектов. Оценка предельного состояния машины. Способы диагностики оборудования, приборы для диагностики вибраций оборудования.	РГЗ, разделы: Согласование теоретического распределения со статическим.	Экзамен, вопросы №15-21

проектных задач и выбирать оптимальные решения, разрабатывать технические задания на создание новых и модернизацию существующих машиностроительных изделий, устройств, средств и систем конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств, проводить технические расчеты по выполняемым проектам, технико-экономическому и функционально-стоимостному анализу эффективности проектируемых машиностроительных производств, средствам и системам оснащения, проводить оценку инновационного потенциала выполняемых проектов и их риски				
ПК-2.В/ПР	2. Знает технико-экономические показатели, критерии работоспособности, компоновки современного оборудования с компьютерным управлением, тенденции его развития	Методы неразрушающего контроля дефектов. Оценка предельного состояния машины. Способы диагностики оборудования, приборы для диагностики вибраций оборудования.	РГЗ, разделы: Согласование теоретического распределения со статическим; Определение гамма – процентного ресурса машины.	Экзамен, вопросы №22-27

2. Методика оценки этапов формирования компетенций по дисциплине

Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций проверяются при проведении мероприятий текущей аттестации (контроля) в процессе изучения дисциплины, указанных в таблице раздела 1.

В 3 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (РГЗ). Требования к выполнению РГЗ, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 3 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с установленными в программе индикаторами достижения компетенций ОПК-7, ПК-1.В/ПР, ПК-2.В/ПР и соотнесенных с ними индикаторов (см. таблицу раздела 1).

Экзамен проводится в письменной форме по билетам, содержащим два вопроса, каждый из которых требует развернутого ответа с пояснениями и обоснованием излагаемого материала. Билет формируется из приведенного в Паспорте экзамена списка вопросов, позволяющих оценить результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций.

Общие правила выставления оценок текущей и промежуточной аттестации по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе дисциплины.

На основании критериев, приведенных в п. 3, осуществляется оценка уровней достигнутых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе индикаторами достижения компетенций ОПК-7, ПК-1.В/ПР, ПК-2.В/ПР, закрепленных за дисциплиной.

3. Общая характеристика уровней результатов обучения, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Продвинутый. Теоретическое содержание курса освоено полностью. Студент демонстрирует систематическое и глубокое понимание учебного материала и способность к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. Сформированы необходимые навыки практической работы. Все учебные задания, предусмотренные программой обучения, выполнены качественно, без замечаний. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов, входящим в диапазон продвинутого уровня.

Базовый. Теоретическое содержание курса освоено в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и профессиональной деятельности. Навыки практической работы сформированы на базовом уровне. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с небольшими погрешностями. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов в пределах базового уровня.

Пороговый. Теоретическое содержание курса освоено в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и профессиональной деятельности. Некоторые практические навыки работы сформированы с пробелами. Учебные задания, предусмотренные программой обучения, выполнялись с ошибками, исправленными под руководством преподавателя. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов в пределах порогового уровня.

Ниже порогового. Теоретическое содержание курса освоено фрагментарно. Необходимые навыки практической работы сформированы минимально. Большинство учебных заданий, предусмотренных программой обучения, не выполнены. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов, входящих в диапазон ниже порогового уровня.

Паспорт экзамена

по дисциплине «Надежность и диагностика технологических систем», 3 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в письменной форме, по билетам. Билет состоит из 2-х вопросов и формируется по следующему правилу:

- первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-14;
- второй вопрос – из диапазона вопросов 15-27.

Таким образом, проверяются результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций.

На экзамене преподаватель вправе задавать студенту уточняющие и дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет МТФ

Билет № ____

к экзамену по дисциплине «Надежность и диагностика технологических систем»

1. Повреждения элементов технологических систем, приводящие к отказам.
2. Количественные показатели надежности.

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

2. Критерии оценки результатов обучения, соотнесенных с уровнями освоения индикаторов достижения компетенций

Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент проводит сравнительный комплексный анализ материала, выявляет проблемы, предлагает механизмы их решения, представляет количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций не содержит пробелов. Установленные в программе компетенции сформированы в полном объеме. Оценка составляет *от 35 до 40 баллов*.

Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, способен представить количественные и

качественные характеристики процессов. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит несущественные пробелы. Установленные в программе компетенции сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от 27 до 34 баллов*.

Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит пробелы. Установленные в программе компетенции сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от 20 до 26 баллов*.

Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным** (ниже порогового уровня), если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит существенные пробелы. Установленные в программе компетенции не сформированы. Оценка составляет *менее 20 баллов*.

3. Шкала оценки

Экзамен считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета составляет от 20 до 40 баллов включительно. Сумма менее 20 баллов признается неудовлетворительным результатом промежуточной аттестации по дисциплине.

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, установленными в НГТУ.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Надежность и диагностика технологических систем»

1. Виды износа оборудования.
2. Повреждения элементов технологических систем, приводящие к отказам.
3. Оценка вклада каждой группы повреждений в изменение выходных параметров технологической системы.
4. Надежность оборудования и ремонт, затраты на ремонт, временная оптимизация решения о передаче оборудования в ремонт.
5. Обслуживание оборудования, организация эксплуатации машин, станков, инструмента и их надежность.
6. Терминология надежности:
 - а) объекты;
 - б) состояния и события;
 - г) свойства;
 - д) количественные показатели (гамма - процентный ресурс, коэффициент готовности, вероятность безотказной работы, интенсивность отказов, параметр потока отказов).
7. Случайные величины и их характеристики, построение функции распределения.
8. Функция вероятности случайной величины X , плотность распределения.
9. Характеристики случайной величины, математическое ожидание, мода и медиана, дисперсия, среднеквадратическое отклонение, коэффициент вариации, квантиль.
10. Нормальный закон и ресурс деталей, подвергающихся изнашиванию.
11. Интенсивность отказов. Время безотказной работы (ресурс).
12. Логарифмически нормальное распределение и ресурс деталей по усталостной прочности.
13. Экспоненциальный закон и наработка до случайных отказов машин и их деталей.
14. Закон Вейбулла и ресурс подшипников качения.

15. Обработка статистических данных (генеральная совокупность и выборка).
16. Нахождение закона распределения случайной величины, проверка по критерию Пирсона.
17. Кривая надежности, характеристика, изменение кривой надежности после ремонтных работ.
18. Количественные показатели надежности.
19. Комплексные показатели надежности (коэффициент готовности, коэффициент технического использования, коэффициент оперативной готовности).
20. Экономические показатели надежности.
21. Резервирование в технологической системе (нагруженный резерв и ненагруженный резерв).
22. Общее резервирование и раздельное резервирование.
23. Основные термины и определения технической диагностики.
24. Диагностические признаки и параметры (структурные признаки, функциональные параметры, сопутствующие параметры).
25. Связи между структурными диагностическими параметрами (единичная связь, неопределенная связь, комбинированная связь).
26. Требования к диагностическим параметрам.
27. Критерий информативности диагностических параметров.

Паспорт расчетно-графического задания

по дисциплине «Надежность и диагностика технологических систем», 3 семестр

1. Методика оценки

Выполнение расчетно-графического задания (далее - РГЗ) является формой текущей аттестации (контроля) по дисциплине, предусмотренной учебным планом.

В течение семестра студенты выполняют расчетно-графическое задание, которое носит комплексный характер и охватывает практически весь круг вопросов. Тематика расчетно-графического задания - определение гамма-процентного ресурса машины. На этой работе систематизируются и углубляются знания, изложенные в изучаемом курсе.

Основные цели этой работы состоят в том, чтобы студент овладел методикой расчета остаточного ресурса оборудования, развить умение производить инженерные расчеты учитывающие параметр надежность работы оборудования.

Задание на расчетно-графическую работу "Определение гамма - процентного ресурса машины": Нарботка машины до отказа (в часах) имеет распределение Вейбулла, нормальное, логарифмически нормальное или экспоненциальное. На испытания поставлены (40-50) машин, а испытания проводятся до их отказа. Необходимо найти закон распределения случайной величины и определить 80%-ный ресурс машины.

РГЗ выполняется индивидуально. Количество заданий достаточно для обеспечения, каждого обучающегося индивидуальным заданием РГЗ. Замена задания РГЗ осуществляется по согласованию с преподавателем из числа резервных (не занятых) заданий.

Преподаватель осуществляет руководство по выполнению задания, оказывает консультационную помощь и принимает отчет по РГЗ. По результатам выполнения РГЗ выполняется отчет, который состоит из следующих частей:

1. Титульный лист;
2. Определение параметров закона распределения;
3. График статистической функции распределения и гистограмма наработок между отказами;
4. Согласование теоретического распределения со статическим (критерий Пирсона);
5. Определение гамма - процентного ресурса машины;
6. Список литературы и источников.

Требования к оформлению:

Объем РГЗ до 20 страниц машинописного текста формата А4. Шрифт Times New Roman, 14. Формулы набираются в редакторе Math Type. Размещение сканированных формул не допускается. Нумерация страниц сквозная, в нижней части листа по центру арабскими цифрами. Работа должна быть отредактирована, не содержать орфографических, синтаксических и стиливых ошибок.

Отчет в установленные сроки сдается на кафедру для проверки. Преподаватель оценивает качество работы, отмечает положительные стороны и недостатки работы и определяет, допускается ли она к защите. При необходимости преподаватель возвращает

РГЗ студенту для доработки и устанавливает сроки повторного предоставления для проверки. До защиты работы студентом должны быть сделаны необходимые исправления и дополнения по всем замечаниям преподавателя.

При положительном результате оценивания РГЗ студент её распечатывает, передает на кафедру и защищает до сессии в назначенное преподавателем время.

Защита РГЗ состоит в индивидуальном устном собеседовании студента с преподавателем. В процессе защиты выявляется уровень знаний студента, степень его самостоятельности при выполнении работы. По результатам защиты студенту выставляется оценка в соответствии с критериями, приведенными в п. 2 настоящего Паспорта.

2. Критерии оценки результатов обучения, соотнесенных с уровнями освоения индикаторов достижения компетенций

Общие правила выставления оценок текущей аттестации определяются балльно-рейтинговой системой, установленной локальным актом НГТУ.

РГЗ считается выполненной **на продвинутом** уровне, если все разделы РГЗ выполнены правильно и в полном объеме; работа оформлена в соответствии с требованиями; сдана преподавателю в указанные сроки и не возвращалась для доработки; даны полные и развернутые выводы и рекомендации; на защите студентом даны уверенные и аргументированные ответы. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций не содержит пробелов. Закрепленные за РГЗ компетенции сформированы на продвинутом уровне. Оценка составляет *от 30 до 35 баллов*.

РГЗ считается выполненной **на базовом** уровне, если все разделы РГЗ выполнены правильно, но есть замечания к полноте предоставления информации; работа оформлена в соответствии с требованиями; сдана преподавателю в указанные сроки и однократно возвращалась студенту для незначительной доработки; в заключении даны выводы и рекомендации; на защите студентом допущены непринципиальные ошибки. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит несущественные пробелы. Закрепленные за РГЗ компетенции сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от 25 до 29 баллов*.

РГЗ считается выполненной **на пороговом** уровне, если есть замечания к полноте предоставления информации; работа оформлена в соответствии с требованиями; сдана преподавателю, но неоднократно возвращалась студенту для доработки; в заключении даны краткие выводы; защита РГЗ вызывает у студента серьезные затруднения. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит существенные пробелы. Закрепленные за РГЗ компетенции сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от 20 до 24 баллов*.

РГЗ считается **не выполненной** (ниже порогового уровня), если есть замечания к полноте предоставления информации и оформлению; РГЗ была сдана преподавателю, но неоднократно возвращалась студенту для доработки, что не привело к улучшению ее качества; РГЗ не допущена до защиты, что свидетельствует о неудовлетворительном уровне достигнутых студентом результатов. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит множественные существенные пробелы. Закрепленные за РГЗ компетенции не сформированы. Оценка составляет *менее 20 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. РГЗ как форма текущей аттестации (контроля) по дисциплине считается успешно выполненной, если сумма полученных баллов по всем его заданиям составляет от 20 до 35 баллов включительно.

4. Примерный перечень тем РГЗ

Задание на расчетно-графическую работу "Определение гамма - процентного ресурса машины":

Наработка машины до отказа (в часах) имеет распределение Вейбулла, нормальное, логарифмически нормальное или экспоненциальное. На испытания поставлены (40-50) машин, а испытания проводятся до их отказа. Необходимо найти закон распределения случайной величины и определить 80%-ный ресурс машины.

Ниже представлен пример исходных данных одного из вариантов РГЗ, где указано количество часов работы оборудования до отказа.

Исходные данные варианта №1.

947 1091 949 1060 1088 907 1158 984 911 1118
895 1001 1077 1097 1071 1011 937 975 850 951
984 986 1103 1020 1045 1075 958 931 1076 838
965 949 795 954 978 914 863 1022 1038 1076
1018 926 904 847 874

Паспорт практических работ

по дисциплине «Надежность и диагностика технологических систем», 3 семестр

1. Методика оценки

Студенты должны выполнить практические 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 практических 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 практических работ. За выполнение и защиту всех практических работ студент может получить до 25 баллов.

- Работа считается **не выполненной**, если практические 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...3 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 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 баллов.

3. Шкала оценки

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

4. Перечень тем и содержание практических работ

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

Практическая работа №1 «Случайные величины и их характеристики».

Задание: Решение задач на понимание применения нормального закона распределения.

Практическая работа №2 «Способы диагностики оборудования, приборы для диагностики вибраций оборудования».

Задание: Рассматриваются варианты оптимизации геометрических параметров различного инструмента.

Практическая работа №3 «Оценка предельного состояния машины».

Задание: Предлагаются задачи на решение и определение предельного состояния машины.

Практическая работа №4 «Методы неразрушающего контроля дефектов».

Задание: Рассматриваются на практике различные методы неразрушающего контроля дефектов: магнитный, капиллярный, ультразвуковой и вихревой.

Практическая работа №5 «Способы диагностики оборудования, приборы для диагностики вибраций оборудования».

Задание: Рассматриваются варианты расчета частот собственных колебаний различных узлов оборудования и разбираются условия его виброустойчивости.