

«

»

-

“ ”

“ ”

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Основы теории надежности

: 25.03.01

, :

: 2, : 4

		4
1	()	3
2		108
3	, .	65
4	, .	18
5	, .	36
6	, .	0
7	, .	0
8	, .	2
9	, .	9
10	, .	43
11	(, ,)	
12		

(): 25.03.01

1416 03.12.2015 . , : 31.12.2015 .

: 1,

(): 25.03.01

, _____ 20.06.2017

, 5 21.06.2017

:

,

:

.

:

.

1.

1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.8 способность учитывать современные тенденции развития, материалов, технологий их производства и авиационной техники в своей профессиональной деятельности; <i>в части следующих результатов обучения:</i>	
1.	,
Компетенция ФГОС: ПК.21 готовность осуществлять поверку технического состояния и остаточного ресурса авиационной техники и оборудования, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт с целью поддержания летной годности воздушных судов и обеспечения безопасности полетов; <i>в части следующих результатов обучения:</i>	
1.	,
Компетенция ФГОС: ПК.24 способность разрабатывать инструкции по эксплуатации технического оборудования и авиационной техники; <i>в части следующих результатов обучения:</i>	
1.	,
Компетенция ФГОС: ПК.4 готовность к участию и проведению контроля, диагностирования, прогнозирования технического состояния, регулировочных и доводочных работ, испытаний и проверки работоспособности авиационных систем, изделий по внедрению прогрессивных методов, форм и видов технического обслуживания, а также ремонта воздушных судов; <i>в части следующих результатов обучения:</i>	
1.	,
Компетенция ФГОС: ПК.9 способность решения задач планирования технической эксплуатации воздушных судов, эксплуатационной надежности, регулярности полетов, а также организации, информационного и аппаратного обеспечения производственных процессов технического обслуживания и ремонта воздушных судов и экономичности использования; <i>в части следующих результатов обучения:</i>	
1.	,
1.	,

2.

2.1

	(
--	---	--

.4. 1	
1.методику построения моделей и расчета надежности, способы повышения надежности изделий	; ;
2.количественные характеристики восстанавливаемых и невосстанавливаемых изделий	; ;
.8. 1 ,	
3.применения методик расчета и статистической оценки характеристик надежности	; ;
4.свойства летательного аппарата (ЛА) как объекта технической эксплуатации	; ;
.9. 1	
5.методы статистической оценки надежности изделий в эксплуатации	; ;

.9. 1	
6.сбора и обработки информации по надежности изделий авиационной техники	;
.21. 1	
7.оценивать основные эксплуатационно-технические свойства ЛА	;
8. выполнять расчет характеристик надежности, определять точность и достоверность статистических оценок надежности	;
.24. 1	
9.обосновывать требования и мероприятия по совершенствованию программ технической эксплуатации и повышению эффективности использования ЛА	;

3.

3.1

: 4			
:			
1.	0	2	1, 4, 7
:			
2.	0	4	1, 4, 7, 9
:			
3.	0	4	1, 3, 4, 5
:			
4.	0	6	2, 3, 5, 8
:			
5.	0	2	2, 3, 5, 6, 8

3.2

: 4			
:			
1.	0	2	2, 4, 6

:				
2.		0	2	3, 4, 6
:				
3.		0	2	1, 2, 4
4.		0	2	1, 2, 3
:				
5.		0	8	1, 2, 3, 4, 6, 7
6.		0	2	1, 2, 3, 4, 7, 8
7.		0	2	1, 2, 3, 4, 7
8.		0	2	1, 2, 3, 4, 6, 7, 9
:				
9.		0	4	1, 2, 4, 6, 7
10.		0	10	1, 2, 3, 5, 7, 8, 9

4.

: 4				
1		2, 3, 4	20	6
<p style="text-align: right;">:</p> <p>160901] / . . . [. . .]; . . . - . . . , 2008. - 227</p> <p>..: .. , .. - : http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2008/2008_snisar.rar</p> <p>III-IY / . . . , . . . " , . . . / . . . , 1995. - 79 ..:</p>				
2		1, 3, 4, 8, 9	8	0

: [160901] / [.]; , 2008. - 227 .: ., ..- : http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2008/2008_snisar.rar			
3		2, 3, 4, 9	15
: [160901] / [.]; , 2008. - 227 .: ., ..- : http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2008/2008_snisar.rar " III-IY / . . , . . , 1995. - 79 .: .			

5.

(. 5.1).

5.1

	-
	;
	;
	;
	;

6.

(), - 15- ECTS.
 . 6.1.

6.1

	.	
: 4		
<i>Лекция:</i>	0	
<i>Практические занятия:</i>	5	10
<i>РГЗ:</i>	25	50
<i>Экзамен:</i>	20	40

6.2

6.2

.8	1.		+

.21	1.		+
.24	1.		+
.4	1.		+
.9	1.	+	+
	1.	+	+

1

7.

1. Яхьяев Н. Я. Основы теории надежности и диагностики : учебник / Н. Я. Яхьяев, А. В. Кораблин. - М., 2009. - 250, [1] с. : ил., табл.
2. Бойцов В. Б. Технологические методы повышения прочности и долговечности : [учебное пособие] / В. Б. Бойцов, А. О. Чернявский. - М., 2005. - 128 с. : ил.
3. Технологические методы обеспечения надежности деталей машин : [учебное пособие для вузов / И. М. Жарский и др.]. - Минск, 2005. - 298, [1] с. : ил. - Авт. указаны на обороте тит. л..
1. Техническая эксплуатация ЛА [Электронный ресурс] : [учеб. для вузов гражд. авиации] / Под ред. М. М. Смирнова. - М. : Транспорт, 1990. - Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/468545/>. - Загл. с экрана.
2. Пивоваров В. А. Дефектоскопия гражданской авиационной техники : [учеб. пособие для высш. учеб. заведений гражд. авиации] / В. А. Пивоваров, О. Ф. Машошин. - М. : Транспорт, 1997. - 134, [1] с. - (Высш. образование).
3. Яцков Н. А. Основы построения автоматизированных систем диагностики авиационной техники : [учеб. пособие для ФПК вузов гражд. авиации] / Н. А. Яцков. - Киев : КИИГА, 1980. - 64 с. : ил.
4. Методы определения эксплуатационно-технических характеристик самолета и вертолета / В. И. Бочаров, О. Я. Деркач, О. Б. Буслаев и др. - М. : Машиностроение, 1991. - 143 с. - (Справочная библиотека авиационного инженера-испытателя "Летные испытания самолетов и вертолетов").
5. Александров В. Г. Авиационный технический справочник. Эксплуатация, обслуживание, ремонт, надежность [Электронный ресурс] / В. Г. Александров, А. В. Майоров, Н. П. Потюков ; общ. ред. В. Г. Александров. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Транспорт, 1975. - Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/270563/>. - Загл. с экрана.
6. Деркач О. Я. Системы технического обслуживания самолетов и вертолетов и их формирование : учебное пособие / Моск. авиац. ин-т. - М., 1993. - 83 с. : ил.
7. Запорожец В. В. Диагностика узлов трения авиационной техники и спецмашин : [учебное пособие для вузов гражданской авиации] / В. В. Запорожец, В. А. Бердинских ; Киев. ин-т инженеров гражд. авиации им. 60-летия СССР. - Киев, 1987. - 163 с. : схемы

8. Сапелюк Е. А. Диагностика авиационной техники : конспект лекций / Е. А. Сапелюк. - Киев, 1985. - 52 с. + ил.
9. Смирнов Н. Н. Обслуживание и ремонт авиационной техники по состоянию / Н. Н. Смирнов, А. А. Ицкович. - М., 1980. - 228, [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. Карпец А. К. Упрочнение деталей авиационных конструкций поверхностным пластическим деформированием : учебное пособие по курсу "Технология производства летательных аппаратов" для III-IV курсов ФЛА / А. К. Карпец, В. С. Белоусов, В. И. Мальцев. - Новосибирск, 1995. - 79 с. : ил.
2. Надежность авиационной техники и безопасность полетов : [учебное пособие для вузов по специальности 160901] / С. И. Снисаренко [и др.] ; Новосиб. гос. тех. ун-т. - Новосибирск, 2008. - 227 с. : ил., схемы, табл.. - Режим доступа: http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2008/2008_snisar.rar

8.2

- 1 Microsoft Windows
- 2 Microsoft Office

9.

1	(- , ,)	

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

Кафедра самолето- и вертолетостроения

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЛА
д.т.н., профессор С.Д. Саленко
“___” _____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы теории надежности

Образовательная программа: 25.03.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей, профиль: Техническое обслуживание летательных аппаратов и авиационных двигателей

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Основы теории надежности 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.8 способность учитывать современные тенденции развития, материалов, технологий их производства и авиационной техники в своей профессиональной деятельности	у1. уметь проводить конкретные расчеты, используя методы математического анализа и других разделов высшей математики	Виды испытаний на надежность. Планирование испытаний и эксплуатационных наблюдений. Методы оценки показателей надежности Дефекты, приводящие к отказам авиационной техники. Классификация отказов и механизмы их возникновения. Физико-химические процессы, приводящие к отказам Классификация показателей надежности. Номенклатура показателей надежности авиационной техники. характеристика показателей надежности: безотказности, долговечности, сохраняемости и ремонтпригодности. Комплексные показатели надежности. Комплексные показатели надежности. Показатели надежности авиационной техники Методы оценки показателей надежности Модели возникновения повреждений и возникновения отказов. Модели надежности невосстанавливаемых и восстанавливаемых объектов. Модели надежности восстанавливаемых объектов Модели надежности невосстанавливаемых объектов Планирование испытаний на надежность. Виды планов испытаний. Показатели безотказности объектов Показатели долговечности объектов Показатели сохраняемости и ремонтпригодности объектов Предмет и задачи надежности. Основные понятия, термины и определения. Стандартизация в области надежности техники		Экзамен, вопросы 1-24
ПК.21/ПТ готовность осуществлять проверку технического	у1. уметь выполнять расчет характеристик надежности, определять точность	Виды испытаний на надежность. Планирование испытаний и эксплуатационных наблюдений. Методы оценки		Экзамен, вопросы 10-24

<p>состояния и остаточного ресурса авиационной техники и оборудования, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт с целью поддержания летной годности воздушных судов и обеспечения безопасности полетов</p>	<p>и достоверность статистических оценок надежности, выбирать диагностические параметры и строить диагностические модели технического состояния изделий авиационной техники, формировать алгоритмы и режимы диагностирования</p>	<p>показателей надежности Классификация отказов и механизмы их возникновения. Физико-химические процессы, приводящие к отказам Классификация показателей надежности. Номенклатура показателей надежности авиационной техники. характеристика показателей надежности: безотказности, долговечности, сохраняемости и ремонтпригодности. Комплексные показатели надежности. Комплексные показатели надежности. Показатели надежности авиационной техники Методы оценки показателей надежности Планирование испытаний на надежность. Виды планов испытаний. Показатели безотказности объектов Показатели долговечности объектов Показатели сохраняемости и ремонтпригодности объектов Предмет и задачи надежности. Основные понятия, термины и определения.</p>		
<p>ПК.24/ПТ способность разрабатывать инструкции по эксплуатации технического оборудования и авиационной техники</p>	<p>з1. знать методику построения моделей и расчета надежности, способы повышения надежности изделий</p>	<p>Классификация отказов и механизмы их возникновения. Физико-химические процессы, приводящие к отказам Комплексные показатели надежности. Показатели надежности авиационной техники Методы оценки показателей надежности</p>		<p>Экзамен, вопросы 10-24</p>
<p>ПК.4/ЭИ готовность к участию и проведению контроля, диагностирования, прогнозирования технического состояния, регулировочных и доводочных работ, испытаний и проверки работоспособности авиационных систем, изделий по внедрению прогрессивных методов, форм и видов технического обслуживания, а также ремонта воздушных судов</p>	<p>з1. знать количественные характеристики надежности невосстанавливаемых и восстанавливаемых изделий</p>	<p>Виды испытаний на надежность. Планирование испытаний и эксплуатационных наблюдений. Методы оценки показателей надежности Классификация отказов и механизмы их возникновения. Физико-химические процессы, приводящие к отказам Классификация показателей надежности. Номенклатура показателей надежности авиационной техники. характеристика показателей надежности: безотказности, долговечности, сохраняемости и ремонтпригодности. Комплексные показатели надежности. Комплексные показатели надежности. Показатели надежности авиационной техники Методы оценки показателей надежности Модели возникновения повреждений и возникновения отказов. Модели надежности невосстанавливаемых и</p>		<p>Экзамен, вопросы 15-20</p>

		восстанавливаемых объектов. Модели надежности восстанавливаемых объектов Модели надежности восстанавливаемых объектов Планирование испытаний на надежность. Виды планов испытаний. Показатели безотказности объектов Показатели долговечности объектов Показатели сохраняемости и ремонтпригодности объектов Предмет и задачи надежности. Основные понятия, термины и определения. Стандартизация в области надежности техники		
ПК.9/ОУ способность решения задач планирования технической эксплуатации воздушных судов, эксплуатационной надежности, регулярности полетов, а также организации, информационного и аппаратного обеспечения производственных процессов технического обслуживания и ремонта воздушных судов и экономичности использования	з1. знать методы статистической оценки надежности изделий в эксплуатации	Виды испытаний на надежность. Планирование испытаний и эксплуатационных наблюдений. Методы оценки показателей надежности Классификация показателей надежности. Номенклатура показателей надежности авиационной техники. характеристика показателей надежности: безотказности, долговечности, сохраняемости и ремонтпригодности. Комплексные показатели надежности. Методы оценки показателей надежности Модели возникновения повреждений и возникновения отказов. Модели надежности восстанавливаемых и восстанавливаемых объектов.	РГЗ, разделы 1-3	Экзамен, вопросы 1-24
ПК.9/ОУ	у1. владеть способами сбора и обработки информации по надежности изделий авиационной техники, методиками расчета и статистической оценки характеристик надежности, методами построения диагностических моделей и тестов	Виды испытаний на надежность. Планирование испытаний и эксплуатационных наблюдений. Методы оценки показателей надежности Дефекты, приводящие к отказам авиационной техники. Комплексные показатели надежности. Показатели надежности авиационной техники Планирование испытаний на надежность. Виды планов испытаний. Показатели безотказности объектов Стандартизация в области надежности техники	РГЗ, разделы 1-3	Экзамен, вопросы 1-24

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 4 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.8, ПК.21/ПТ, ПК.24/ПТ, ПК.4/ЭИ, ПК.9/ОУ.

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

В 4 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

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

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.8, ПК.21/ПТ, ПК.24/ПТ, ПК.4/ЭИ, ПК.9/ОУ, 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 экзамена

по дисциплине «Основы теории надежности», 4 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1 - 15, второй вопрос из диапазона вопросов 16 - 30 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма билета для экзамена

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФЛА

Билет № _____

к экзамену по дисциплине «Основы теории надежности»

1. Вопрос 1
2. Вопрос 2.

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

2. Критерии оценки

- Ответ на билет для экзамена считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет *0 - 9 баллов*.
- Ответ на билет для экзамена засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет *10 - 12 баллов*.
- Ответ на билет для экзамена засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, оценка составляет *13 - 17 баллов*.

- Ответ на билет для экзамена засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, оценка составляет *18 - 20 баллов*.

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 экзамену по дисциплине «Основы теории надежности»

1. Основные задачи теории надежности.
2. Дать определение термина «надежность». Сочетание каких свойств составляют надежность.
3. Термины и определения теории надежности: объекты, состояния и события
4. Термины и определения теории надежности: определение отказа, классификация отказов
5. Термины и определения теории надежности: свойства объектов.
6. Классификация терминов надежности.
7. Исходная информация о надежности объектов (перечень и характеристика
8. Показатели безотказности невосстанавливаемых объектов
9. Показатели безотказности восстанавливаемых объектов
10. Показатели эксплуатационной (ремонтной) технологичности по ГОСТ Р 56079-2014.
11. Характеристика и номенклатура показателей долговечности по ГОСТ Р 56079-2014
12. Номенклатура комплексных показателей надежности по ГОСТ Р 56079-2014.
13. Понятие сохраняемости и показатели для ее оценки
14. Схема основных состояний и событий в теории надежности.
15. Схема возникновения отказов.
16. Модель отказа.
17. Классификация процессов, приводящих к отказам объектов.
18. Конструкционные недостатки, которые могут привести к повреждениям и отказам авиационной техники.
19. Производственные дефекты, которые могут привести к повреждениям и отказам авиационной техники.
20. Эксплуатационные повреждения объектов.
21. Оценка показателей надежности по эксплуатационным данным
22. Характеристика этапов жизненного цикла объектов.
23. В чем проявляются разнообразие и нестабильность условий практической эксплуатации авиационной техники.
24. Классификация возможных дефектов авиационной техники по характеру и происхождению
25. Законы надежности
26. Понятие о структурной схеме надежности

27. Характеристика метода структурной надежности.
28. Требования к надежности по обеспечению безопасности полетов
29. Испытания на надежность
30. Контроль надежности в эксплуатации

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Основы теории надежности», 4 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны рассчитать параметры элементов преобразователя для нужд электрической тяги в соответствии с исходными данными.

При выполнении расчетно-графического задания (работы) студенты должны провести анализ объекта диагностирования, выбрать и обосновать признаки и параметры, рассчитать показатели надежности.

Обязательные структурные части РГЗ.

1. Анализ данных эксплуатационных наблюдений за отказами изделий системы летательного аппарата.
2. Статистический анализ показателей безотказности.
3. Расчет показателей безотказности функциональной системы летательного аппарата.:

4. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ(Р), отсутствует анализ объекта, диагностические признаки не обоснованы, расчет не произведен, оценка составляет менее 10 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ(Р) выполнены формально: анализ объекта выполнен без декомпозиции, расчет показателей надежности выполнен с ошибками, оценка составляет от 10 до 12 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, признаки и параметры диагностирования обоснованы, расчет показателей надежности выполнен без ошибок, оценка составляет от 13 до 15 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, признаки и параметры диагностирования обоснованы, расчет показателей надежности выполнен без ошибок, оценка составляет от 16 до 20 баллов.

5. Шкала оценки

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

6. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

1. Агрегат – турбохолодильник, наработка на отказ (570; 580; 595; 610; 640; 730; 735; 10; 870; 900,1010,1100, 1150, 1200,1500, 2200).
2. Агрегат – теплообменник, наработка на отказ (920; 970; 1010; 1080; 1095; 1120; 1140; 1300; 1350; 1380; 1700; 1950; 2150; 2300; 2500; 2600).