

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич  
Должность: Директор  
Дата подписания: 31.10.2023 16:59:01  
Уникальный программный ключ:  
b683afe664d7e9f64175886cf9626a198149ad36

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО  
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»

Факультет  
Кафедра

*Естественнонаучный*  
*Технологии и общетехнических дисциплин*

**Оценочные материалы по дисциплине (модулю)**

дисциплина

*Надежность технических систем и техногенный риск*

**Блок Б1, обязательная часть, Б1.О.22**

цикл дисциплины и его часть (обязательная часть или часть, формируемая участниками образовательных отношений)

Направление

**20.03.01**  
код

**Техносферная безопасность**  
наименование направления

Программа

**Безопасность технологических процессов и производств**

Форма обучения

**Заочная**

Для поступивших на обучение в  
**2023 г.**

Разработчик (составитель)  
**кни, доцент**  
**Широкова С. Ю.**  
ученая степень, должность, ФИО

<b>1. Перечень компетенций, индикаторов достижения компетенций и описание показателей и критериев оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Оценочные средства, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю).....</b>	<b>6</b>
<b>3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), описание шкал оценивания .....</b>	<b>11</b>

**1. Перечень компетенций, индикаторов достижения компетенций и описание показателей и критериев оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)**

Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Показатели и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)				Вид оценочного средства
			1	2	3	4	
			неуд.	удовл.	хорошо	отлично	
ОПК-1. Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной	ОПК-1.1. Знает современные тенденции развития техники и технологии защиты от чрезвычайных ситуаций применительно к сфере своей профессиональной деятельности, учитывает развитие уровня измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в	Обучающийся должен: знать: основные понятия и определения теории надежности, такие как качество и надежность объекта, причины и виды отказов; факторы, влияющие на изменение технического состояния	Отсутствие знаний об основных понятиях и определениях теории надежности, таких как качество и надежность объекта, причинах и видах отказов; факторах, влияющих на изменение технического состояния	Фрагментарные представления об основных понятиях и определениях теории надежности, таких как качество и надежность объекта, причинах и видах отказов; факторах, влияющих на изменение технического состояния	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы в представлениях об основных понятиях и определениях теории надежности, таких как качество и надежность объекта, причинах и видах отказов; факторах, влияющих на изменение технического состояния	Сформированные систематические представления об основных понятиях и определениях теории надежности, таких как качество и надежность объекта, причинах и видах отказов; факторах, влияющих на изменение технического состояния	Устный опрос

<p>деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека;</p>	<p>области техносферной безопасности</p>						
	<p>ОПК-1.2. Осуществляет проектирование технических объектов с использованием методов и средств инженерной и компьютерной графики</p>	<p>Обучающийся должен: уметь: осуществлять выбор методик для оценки надёжности систем; проводить расчеты надежности и работоспособности основных видов механизмов; определять количественные оценки степени риска на производстве</p>	<p>Отсутствие умений осуществлять выбор методик для оценки надёжности систем; проводить расчеты надежности и работоспособности основных видов механизмов; определять количественные оценки степени риска на производстве</p>	<p>Фрагментарное использование умений осуществлять выбор методик для оценки надёжности систем; проводить расчеты надежности и работоспособности основных видов механизмов; определять количественные оценки степени риска на производстве</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование умений осуществлять выбор методик для оценки надёжности систем; проводить расчеты надежности и работоспособности основных видов механизмов; определять количественные оценки степени риска на производстве</p>	<p>Сформированное умение осуществлять выбор методик для оценки надёжности систем; проводить расчеты надежности и работоспособности основных видов механизмов; определять количественные оценки степени риска на производстве</p>	<p>Тестовые задания</p>
	<p>ОПК-1.3. Применяет на практике методы теоретического и экспериментальн</p>	<p>Обучающийся должен: навыками выбора инструментов</p>	<p>Не владеет навыками выбора инструментов оценивания</p>	<p>Слабо владеет навыками выбора инструментов оценивания</p>	<p>В целом успешно владеет навыками выбора</p>	<p>Уверенно владеет навыками выбора инструментов</p>	<p>Практические работы</p>

	ого исследования в естественнонауч ных дисциплинах для защиты окружающей среды и обеспечение безопасности человека.	оценивания надежности систем; применением количественных методов анализа опасностей и оценок риска	надежности систем; применением количественных методов анализа опасностей и оценок риска	надежности систем; применением количественных методов анализа опасностей и оценок риска	инструментов оценивания надежности систем; применением количественных методов анализа опасностей и оценок риск	оценивания надежности систем; применением количественных методов анализа опасностей и оценок риска	
--	---	--	--	--	---	--	--

## 2. Оценочные средства, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Перечень вопросов к устному опросу

Перечень вопросов для оценки уровня сформированности компетенции ОПК-1 на этапе «Знания»

1. Раскройте понятие теории надежности как науки
2. Дайте определение понятия «надежность»
3. Дайте определение понятия «отказ»
4. Приведите классификацию и характеристику отказов
5. Дайте определение понятия "надежность" и "сохраняемость"
6. Приведите классификацию технических систем
8. Дайте определение понятия "восстанавливаемые технические системы"
9. Дайте определение понятия "невосстанавливаемые технические системы"
10. Дайте определение понятия "системы смешанного типа"
11. Дайте определение понятия "системы длительного существования"
12. Дайте определение понятия "системы короткого существования"
13. Дайте определение понятия "системы с общим резервированием"
14. Дайте определение понятия "системы с отдельным резервированием"
15. Дайте определение понятия "системы с комбинированным резервированием"

Тестовые задания

для оценки уровня сформированности компетенции ОПК-1 на этапе «Умения»

Вопрос № 1 Состояние объекта, при котором значения всех параметров, характеризующих способность выполнять заданные функции, соответствуют нормативно-технической документации, принято называть ...

- 1) +Работоспособным;
- 2) Не работоспособным;
- 3) Исправным;
- 4) Предельным;

Вопрос № 2 Состояние объекта, при котором его дальнейшее применение по назначению недопустимо или нецелесообразно принято называть ...

- 1) Работоспособным;
- 2) Не работоспособным;
- 3) Исправным;
- 4) +Предельным;

Вопрос № 3 Свойство объекта непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени или некоторой наработки принято называть ...

- 1) +Безотказностью;
- 2) Работоспособностью;
- 3) Исправностью;
- 4) Долговечностью;

Вопрос № 4 Отказ, возникающий в результате несовершенства или нарушения установленных правил и норм конструирования, принято называть ...

- 1) +Конструктивным;
- 2) Производственным;
- 3) Эксплуатационным;
- 4) Ресурсным;

Вопрос № 5 Отказ, возникающий в результате несовершенства или нарушения установленного процесса изготовления или ремонта объекта, принято называть ...

- 1) Конструктивным;
- 2) +Производственным;
- 3) Эксплуатационным;
- 4) Ресурсным;

Вопрос № 6 Отказ, возникающий в результате нарушения установленных правил или условий эксплуатации, принято называть ...

- 1) Конструктивным;
- 2) Производственным;
- 3) +Эксплуатационным;
- 4) Ресурсным;

Вопрос № 7 По группам сложности отказы технических систем подразделяют на ...

- 1) две группы
- 2) +три группы
- 3) четыре группы
- 4) пять групп

Вопрос № 8 Отказ, в результате которого объект достигает предельного состояния, принято называть ...

- 1) Предельным отказом;
- 2) отказом третьей группы сложности;
- 3) Эксплуатационным отказом;
- 4) +Ресурсным отказом;

Вопрос № 9 Свойство объекта, заключающееся в приспособленности к поддержанию и восстановлению работоспособного состояния путем проведения ТО и ремонтов, принято называть ...

- 1) +Ремонтопригодностью;
- 2) Восстанавливаемостью;
- 3) Безотказностью;
- 4) Ресурсосберегаемостью;

Вопрос № 10 Свойство объекта сохранять в заданных пределах значения параметров, характеризующих способность его выполнять требуемые функции в течение и после хранения и транспортировки, принято называть ...

- 1) Безотказностью;
- 2) Долговечностью;
- 3) Ремонтопригодностью;
- 4) +Сохраняемостью

Вопрос № 11 Свойство объекта сохранять работоспособное состояние до наступления предельного состояния при установленной системе ТО и ремонта, принято называть ...

- 1) Безотказностью;
- 2) +Долговечностью;
- 3) Ремонтопригодностью;
- 4) Сохраняемостью;

Вопрос № 12 При испытании 100 тракторов в течение наработки  $T$ , 30 машин отказали. Вероятность безотказной работы тракторов за наработку  $T$  равна ...

- 1) 0,3;
- 2) 0,42;
- 3) +0,7;
- 4) 0,77;

Вопрос № 13 90-процентный гамма-ресурс тракторов ДТ-75М составляет 10,0 тыс. мото-часов. Это означает, что 90 процентов тракторов ДТ-75М имеют ресурс

- 1) 10 тыс. мото-часов;
- 2) +10 тыс. и более мото-часов;
- 3) менее 10 тыс. мото-часов;

Вопрос № 14 Нормированное значение параметра "гамма" при определении показателей надежности принято

- 1) 80 %;
- 2) 85 %;
- 3) +90 %;
- 4) 95%;

Вопрос № 15 Вероятность безотказной работы системы, состоящей из двух последовательно соединенных элементов, в случае если безотказность работы первого элемента  $P_1(t)=0,8$ , а второго  $P_2(t)=0,5$ , равна ...

- 1) +0,4;
- 2) 0,6;
- 3) 0,8;
- 4) 0,9;

Вопрос № 16 Вероятность безотказной работы системы, состоящей из двух параллельно соединенных элементов, в случае если безотказность работы первого элемента  $P_1(t)=0,8$ ; а второго -  $P_2(t)=0,5$ , равна

- 1) 0,4;
- 2) 0,6;
- 3) 0,8;
- 4) + 0,9;

Вопрос № 17 К единичным показателям надежности относятся: (Внимание! ответы расположить в порядке возрастания их номеров)

- 1) +безотказность;
- 2) +ремонтпригодность;
- 3) коэффициент готовности;
- 4) +долговечность;
- 5) коэффициент технического использования;
- 6) +сохраняемость.

Вопрос № 18 К комплексным показателям надежности относятся:

- 1) безотказность;
- 2) ремонтпригодность;
- 3) + коэффициент готовности;
- 4) долговечность;
- 5) +коэффициент технического использования;
- 6) сохраняемость;

Вопрос № 19 Коэффициент готовности технической системы определяется отношением: 1

Вопрос № 20. Вследствие использования объектов в условиях, для которых они не предназначались, нарушения правил эксплуатации (недопустимые перегрузки, невыполнение правил ТО, несвоевременное проведение регулировок, применение не соответствующих требованиям топливосмазочных материалов, несоблюдение правил транспортировки и хранения) возникает ..... отказ

- 1) Конструктивный
- 2) Производственный
- 3) Эксплуатационный

Вопрос №21. В результате неправильного назначения технологических процессов изготовления или восстановления деталей и сборки объекта или служат следствием нарушения принятой технологии, невыполнения технических требований на изготовление и сборку элементов и объекта в целом возникает ..... отказ.

- 1) Конструктивный
- 2) Производственный
- 3) Эксплуатационный

Вопрос № 22. В результате несовершенства конструкции объекта, при наличии ошибочных исходных данных для проектирования, ошибок при выборе кинематики механизмов, выполнении прочностных расчетов, неправильном назначении материала детали, технических требований на изготовление отдельных элементов и объекта в целом возникает ..... отказ

- 1) Конструктивный
- 2) Производственный
- 3) Эксплуатационный

Вопрос №23. Нарботка - продолжительность или объем работы объекта, измеряемые в ...

- 1) часах;
- 2) мото-часах;
- 3) гектарах;
- 4) километрах пробега;
- 5) миллиметрах;
- 6) килограммах.

Вопрос №24. Состояние объекта, при котором его дальнейшее применение по назначению недопустимо или нецелесообразно либо восстановление его исправного или работоспособного состояния невозможно или нецелесообразно - ...

- 1) Исправное состояние.
- 2) Неисправное состояние.
- 3) Работоспособное состояние.
- 4) Неработоспособное состояние.
- 5) Предельное состояние

Вопрос № 25. Состояние объекта, при котором он не удовлетворяет хотя бы одному из требований нормативно-технической и (или) конструкторской документации - ...

- 1) Исправное состояние.
- 2) Неисправное состояние.
- 3) Работоспособное состояние.
- 4) Неработоспособное состояние.
- 5) Предельное состояние

Практические работы

для оценки уровня сформированности компетенции ОПК-1 на этапе «Владения»

тема Выбор и обоснование показателей надёжности

Задание: При проектировании ТС необходимо осуществлять ряд мероприятий по обеспечению надежности. Провести :

1. Выбор и обоснование принципов техобслуживания.
2. Выбор основного показателя надежности.
3. Назначение норм надежности.
4. Распределение норм надежности системы по элементам

тема Оценивание приемлемости измерительного процесса

Задание: оценить сходимость и воспроизводимость результатов измерений и полную изменчивость измерительного процесса методом средних и размахов. Дать заключение о приемлемости измерительного процесса при изготовлении продукции заданного качества.

тема Влияние технологической подготовки поверхностей на износостойкость и показатели надежности деталей

Задание: записать профилограммы поверхностей деталей, обработанных различными методами (шлифованием, точением, поверхностно-пластическим деформированием и т.п.), определить высотные параметры и параметры опорной поверхности и рассчитать интенсивность изнашивания, вероятность безотказной работы и долговечность этих деталей.

тема Надежность технических систем по параметрам качества изготавливаемой продукции

Задание: определить параметры точности и надежность ТС действующего и вновь проектируемого ТП изготовления детали и дать заключение о возможности использования рассматриваемых ТП для изготовления детали с определенными параметрами качества.

Перечень вопросов к экзамену

- 1 Теория надежности как наука
- 2 Определение понятия «надежность»
- 3 Понятие «отказ»
- 4 Классификация и характеристика отказов
- 5 Надежность и сохраняемость
- 6 Терминология теории надежности.
- 7 Классификация технических систем
- 8 Восстанавливаемые технические системы
- 9 Невосстанавливаемые технические системы
- 10 Системы смешанного типа
- 11 Системы длительного существования
- 12 Системы короткого существования
- 13 Системы с общим резервированием
- 14 Системы с отдельным резервированием
- 15 Системы с комбинированным резервированием
- 16 Критерии надежности восстанавливаемых систем
- 17 Вероятность безотказной работы
- 18 Плотность распределения времени безотказной работы
- 19 Частота отказов
- 20 Интенсивность отказов
- 21 Среднее время безотказной работы
- 22 Критерии надежности восстанавливаемых систем
- 23 Среднее время работы между отказами
- 24 Среднее время восстановления
- 25 Параметр потока отказов
- 26 Функция готовности
- 27 Функция простоя
- 28 Законы распределения времени до отказа
- 29 Экспоненциальное распределение
- 30 Нормальные (Гауссово, усеченное нормальное, логарифмическое нормальное) распределения
- 31 Гамма распределение
- 32 Распределение Вейбулла
- 33 Гиперэкспоненциальное распределение
- 34 Специальные показатели надежности элементов и систем
- 35 Показатели надежности элемента
- 36 Стационарные значения показателей надежности элемента
- 37 Показатели надежности восстанавливаемой и восстанавливаемой техники
- 38 Основное уравнение функционирования системы
- 39 Надежность нерезервированной системы
- 40 Основные этапы расчета надежности элементов и систем
- 41 Оценка надежности элементов при появлении внезапных отказов
- 42 Оценка надежности элементов при появлении постепенных отказов
- 43 Последовательность оценки безотказности элементов
- 44 Последовательность оценки характеристик восстановления элементов
- 45 Структурные схемы нерезервированных элементов и систем
- 46 Надежность простейших резервированных систем

- 47 Постоянно включенный резерв
- 48 Резервирование с дробной кратностью
- 49 Резервирование замещением
- 50 Скользящее резервирование
- 51 Надежность сложных резервированных систем
- 52 Надежность систем при общем и отдельном резервировании
- 53 Надежность резервированных систем, защищенных от одного отказа
- 54 Расчет резервированных восстанавливаемых систем при экспоненциальном законе распределения отказов
- 55 Общее постоянное резервирование
- 56 Общее резервирование замещением

### 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), описание шкал оценивания

Рейтинг-план дисциплины

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			минимальный	максимальный
Модуль 1. Основные понятия и определения теории надёжности			0	23
Текущий контроль			0	13
Аудиторная работа	4	2	0	8
Тестовый контроль	5	1	0	5
Рубежный контроль	10	1	0	10
Модуль 2. Критерии и показатели надёжности			0	35
Текущий контроль			0	25
Аудиторная работа	5	4	0	20
Тестовый контроль	5	1	0	5
Рубежный контроль	10	1	0	10
Модуль 3. Процессы, вызывающие изменение технического состояния систем машин			0	42
Текущий контроль			0	32
Аудиторная работа	3	9	0	27
Тестовый контроль	5	1	0	5
Рубежный контроль	10	1	0	10
Поощрительные баллы			0	10
Участие в научной конференции	2	2	0	4
Проведение профориентационной работы	5	1	0	5
Выполнение дидактических средств	1	1	0	1
Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				
1. Посещение лекционных занятий			0	- 6
2. Посещение практических (семинар., лаборатор.) занятий			0	- 10
Итоговый контроль				
1. Зачет (дифференцированный зачет)				

Объем и уровень сформированности компетенций целиком или на различных этапах у обучающихся оцениваются по результатам текущего контроля количественной оценкой, выраженной в рейтинговых баллах. Оценке подлежит каждое контрольное мероприятие.

При оценивании сформированности компетенций применяется четырехуровневая шкала «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично».

Максимальный балл по каждому виду оценочного средства определяется в рейтинг-плане и выражает полное (100%) освоение компетенции.

Уровень сформированности компетенции «хорошо» устанавливается в случае, когда объем выполненных заданий соответствующего оценочного средства составляет 80 - 100%; «удовлетворительно» – выполнено 40 - 80%; «неудовлетворительно» – выполнено 0 - 40%

Рейтинговый балл за выполнение части или полного объема заданий соответствующего оценочного средства выставляется по формуле:

$$\text{Рейтинговый балл} = k \times \text{Максимальный балл}$$

где  $k = 0,2$  при уровне освоения «неудовлетворительно»,  $k = 0,6$   $k = 0,4$  при уровне освоения «удовлетворительно»,  $k = 0,8$  при уровне освоения «хорошо» и  $k = 1$  при уровне освоения «отлично».

Оценка на этапе промежуточной аттестации выставляется согласно Положению о модульно-рейтинговой системе обучения и оценки успеваемости студентов БашГУ:

На экзамене выставляется оценка:

- отлично - при накоплении от 80 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),
- хорошо - при накоплении от 60 до 79 рейтинговых баллов,
- удовлетворительно - при накоплении от 45 до 59 рейтинговых баллов,
- неудовлетворительно - при накоплении менее 45 рейтинговых баллов.

Результаты обучения по дисциплине (модулю) у обучающихся оцениваются по итогам текущего контроля количественной оценкой, выраженной в рейтинговых баллах. Оценке подлежит каждое контрольное мероприятие.

При оценивании сформированности компетенций применяется четырехуровневая шкала «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично».

Максимальный балл по каждому виду оценочного средства определяется в рейтинг-плане и выражает полное (100%) освоение компетенции.

Уровень сформированности компетенции «хорошо» устанавливается в случае, когда объем выполненных заданий соответствующего оценочного средства составляет 80-100%; «удовлетворительно» – выполнено 40-80%; «неудовлетворительно» – выполнено 0-40%

Рейтинговый балл за выполнение части или полного объема заданий соответствующего оценочного средства выставляется по формуле:

$$\text{Рейтинговый балл} = k \times \text{Максимальный балл},$$

где  $k = 0,2$  при уровне освоения «неудовлетворительно»,  $k = 0,4$  при уровне освоения «удовлетворительно»,  $k = 0,8$  при уровне освоения «хорошо» и  $k = 1$  при уровне освоения «отлично».

Оценка на этапе промежуточной аттестации выставляется согласно Положению о модульно-рейтинговой системе обучения и оценки успеваемости студентов УУНиТ:

На экзамене выставляется оценка:

- отлично - при накоплении от 80 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),
- хорошо - при накоплении от 60 до 79 рейтинговых баллов,
- удовлетворительно - при накоплении от 45 до 59 рейтинговых баллов,
- неудовлетворительно - при накоплении менее 45 рейтинговых баллов.

При получении на экзамене оценок «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», на зачёте оценки «зачтено» считается, что результаты обучения по дисциплине (модулю) достигнуты и компетенции на этапе изучения дисциплины (модуля) сформированы.