

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ганеев Винер Валиахметович  
Должность: Директор  
Дата подписания: 14.06.2024 14:48:49  
Уникальный программный ключ:  
fceb25d7092f3bff743e8ad3f8d57fddc1f5e66

**ФТБОУ ВО «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»  
БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУНиТ  
ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

Утверждено:

на заседании кафедры технологического  
образования  
протокол № 4 от 20.11.2023 г.  
Зав. кафедрой подписано ЭЦП /Шакирова М.Г.

Согласовано:

Председатель УМК  
инженерно-технологического  
факультета  
подписано ЭЦП /Белявская И.А.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
для заочной формы обучения**

Надежность технических систем и техногенный риск

*Обязательная часть*

**программа бакалавриата**

Направление подготовки (специальность)  
38.03.10 *Жилищное хозяйство и коммунальная инфраструктура*

Направленность (профиль) подготовки  
Эксплуатация, ремонт, обслуживание, санитарное содержание жилищного фонда и объектов гражданского назначения

Квалификация  
Бакалавр

Разработчик (составитель) <u>Старший преподаватель</u> (должность, ученая степень, ученое звание)	<u>подписано ЭЦП /Баланюк Н.А.</u> (подпись, Фамилия И.О.)
---	---

Для приема: 2024-2025 г.

Бирск 2023 г.

Составитель / составители: Баланюк Н.А.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры технологического образования  
протокол № \_\_\_ от « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании  
кафедры \_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_ от « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании  
кафедры \_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_ от « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании  
кафедры \_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_ от « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании  
кафедры \_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_ от « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций.....	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы.....	5
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся).....	5
4. Фонд оценочных средств по дисциплине .....	12
4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине .....	12
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине .....	13
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....	18
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	18
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины .....	19
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	19

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	Способен организовывать и осуществлять эксплуатацию, обслуживание и ремонт жилищного фонда, объектов гражданского назначения и коммунальной инфраструктуры (ОПК-4);	ОПК-4.1. Знает	Знать принципы организации и эксплуатации, обслуживания и ремонта жилищного фонда, объектов гражданского назначения и коммунальной инфраструктуры
		ОПК-4.2. Умеет	Уметь учитывать принципы организации и эксплуатации, обслуживания и ремонта жилищного фонда, объектов гражданского назначения и коммунальной инфраструктуры
		ОПК-4.3. Владеет	Владеть навыками использования принципов организации и эксплуатации, обслуживания и ремонта жилищного фонда, объектов гражданского назначения и коммунальной инфраструктуры

## **2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Надежность технических систем и техногенный риск» относится к обязательной части.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 6 сессии.

Цель изучения дисциплины: формирование у студентов знаний, умений и владений в области теории надежности технических систем, анализа, оценки и регулирования технического и техногенного риска.

## **3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)**

ФГБОУ ВО «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»  
БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУНиТ  
ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск» на 6 сессию

заочная

форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	5/180
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	15.7
лекций	6
практических/ семинарских	8
лабораторных	0
контроль самостоятельной работы (КСР)	0
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) ФКР	1.7
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС)	156.5
Учебных часов на подготовку к экзамену (Контроль)	7.8

Форма контроля:

    Экзамен 6 сессия

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)					Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		Лек	П	Эк	КоР	СР С			
2 курс / 6 сессия									
1	<p>Основные понятия теории надежности</p> <p>Введение. Основные понятия о надежности, риске и безопасности технических систем. Понятие объекта. Классификация основных понятий объекта и событий, вызывающих переход объекта из одного состояния в другое. Классификация и характеристика отказов. Составляющие надежности (безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость).</p>	1				16	Осн. лит-ра №№ 1,2 Доп. лит-ра №№ 1,2	Тестирование	Конспект
2	<p>Основные показатели безотказности по ГОСТ 27.002</p> <p>Основные показатели безотказности по ГОСТ 27.002: вероятность безотказной работы, плотность распределения отказов, интенсивность отказов, средняя наработка до отказа (статическое и вероятностное определения).</p>	1				14	Осн. лит-ра №№ 1,2 Доп. лит-ра №№ 1,2	Тестирование	Конспект
3	Математические модели надежности	0.5	1			16	Осн. лит-ра №№ 1,2 Доп. лит-ра №№ 1,2	Тестирование	Конспект, Семинар

	Математические модели надежности: экспоненциальное, нормальное, логарифмически-нормальное и др. распределения наработки до отказа. Методы статистической обработки результатов испытаний на надежность и определение показателей безотказности.								
4	<p>Задачи и этапы расчета надежности технической системы. Понятие о структурных логических схемах систем</p> <p>Задачи и этапы расчета надежности технической системы. Понятие о структурных логических схемах систем. Обобщенное расчетное выражение показателей безотказности для последовательно-параллельных систем.</p>	0.5	1			16	Осн. лит-ра №№ 1,2 Доп. лит-ра №№ 1,2	Тестирование	Конспект, Семинар
5	<p>Аппарат логического анализа технической системы</p> <p>Аппарат логического анализа системы. Оценивание вероятностей событий вне зависимости от времени и с учетом времени. Независимые и несовместимые события.</p>	0.5	1			16	Осн. лит-ра №№ 1,2 Доп. лит-ра №№ 1,2	Тестирование	Конспект, Семинар
6	<p>Анализ надежности с помощью дерева отказов</p> <p>Анализ надежности с помощью дерева отказов. Логические символы и символы событий. Процедура построения дерева отказов. Логико-вероятностный расчет надежности системы с помощью дерева</p>	0.5	1			16	Осн. лит-ра №№ 1,2 Доп. лит-ра №№ 1,2	Тестирование	Конспект, Семинар

	отказов								
7	<p>Методы повышения надежности систем с помощью резервирования и восстановления</p> <p>Методы повышения надежности систем с помощью резервирования и восстановления. Виды резервирования. Выполнение структурногорезервирования. Диагностические признаки технического состояния системы. Методология диагностики. Прогнозирование постепенных отказов</p>	0.5	1			16	Осн. лит-ра №№ 1,2 Доп. лит-ра №№ 1,2	Тестирование	Конспект, Семинар
8	<p>Детерминированный и вероятностный подходы к оценке надежности</p> <p>Детерминированный и вероятностный подходы к оценке надежности. Определение прочностной надежности элементов механических систем с помощью статистическо - вероятностной оценки отказов.</p>	0.5	1			16	Осн. лит-ра №№ 1,2 Доп. лит-ра №№ 1,2	Тестирование	Конспект, Семинар
9	<p>Понятие о риске. Индивидуальный и групповой риск. Причины введения понятия о приемлемом риске</p> <p>Понятие о риске. Индивидуальный и групповой риск. Причины введения понятия о приемлемом риске. Факторы, определяющие значения приемлемого риска. Основные источники и виды аварий и катастроф. Статистические данные об авариях и катастрофах. Основные факторы аварийности на производстве. Методы прогнозирования аварий и катастроф. Ос-</p>	0.5	1			16	Осн. лит-ра №№ 1,2 Доп. лит-ра №№ 1,2	Тестирование	Конспект, Семинар

	новные понятия, меры и показатели риска								
10	<p>Методы анализа риска</p> <p>Метод анализа «причины – последствия». Общие причины и исходные события. Построение дерева событий и способы его упрощения. Расчет вероятности появления головных событий и их возможных последствий (в виде ущерба). Методы риск-анализа. Нормирование и регулирование технического риска. Методические аспекты риск-анализа применительно к процедуре декларирования безопасности опасного промышленного объекта. Предварительный анализ опасностей. Выявление последовательности опасных ситуаций. Анализ последствий. Оценка опасностей и риска загрязнения окружающей среды по методикам, разработанным американским агентством по охране окружающей среды. Метод анализа опасности и работоспособности (Hazard and Operability Study – HAZOP). Методы проверочного листа (Checklist) и «Что будет, если ...?». Анализ вида и последствий отказа. Анализ вида, последствий и критичности отказа. Дерево отказов, дерево событий, дерево решений</p>	0.5	1			14.5	Осн. лит-ра №№ 1,2 Доп. лит-ра №№ 1,2	Тестирование	Конспект, Семинар
11	Контрольная работа				1	0.5			
12	Экзамен			1		9			

Итого по 2 курсу 6 сессии	6	8	1	1	166				
Итого по дисциплине	6	8	1	1	166				

#### 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

##### 4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотношенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и формулировка компетенции: Способен организовывать и осуществлять эксплуатацию, обслуживание и ремонт жилищного фонда, объектов гражданского назначения и коммунальной инфраструктуры (ОПК-4);

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (Экзамен)			
		2 (Неудовлетворительно)	3 (Удовлетворительно)	4 (Хорошо)	5 (Отлично)
ОПК-4.1. Знает	Знать принципы организации и эксплуатации, обслуживания и ремонта жилищного фонда, объектов гражданского назначения и коммунальной инфраструктуры	Неудовлетворительно знать принципы организации и эксплуатации, обслуживания и ремонта жилищного фонда, объектов гражданского назначения и коммунальной инфраструктуры	Удовлетворительно знать принципы организации и эксплуатации, обслуживания и ремонта жилищного фонда, объектов гражданского назначения и коммунальной инфраструктуры	Хорошо знать принципы организации и эксплуатации, обслуживания и ремонта жилищного фонда, объектов гражданского назначения и коммунальной инфраструктуры	Отлично знать принципы организации и эксплуатации, обслуживания и ремонта жилищного фонда, объектов гражданского назначения и коммунальной инфраструктуры
ОПК-4.2. Умеет	Уметь учитывать принципы организации и эксплуатации, обслуживания и ремонта жилищного фонда, объектов гражданского назначения и коммунальной инфраструктуры	Неудовлетворительно уметь учитывать принципы организации и эксплуатации, обслуживания и ремонта жилищного фонда, объектов гражданского назначения и коммунальной инфраструктуры	Удовлетворительно уметь учитывать принципы организации и эксплуатации, обслуживания и ремонта жилищного фонда, объектов гражданского назначения и коммунальной инфраструктуры	Хорошо уметь учитывать принципы организации и эксплуатации, обслуживания и ремонта жилищного фонда, объектов гражданского назначения и коммунальной инфраструктуры	Отлично уметь учитывать принципы организации и эксплуатации, обслуживания и ремонта жилищного фонда, объектов гражданского назначения и коммунальной инфраструктуры
ОПК-4.3. Владеет	Владеть навыками использования принципов организации и эксплуатации, обслуживания и	Неудовлетворительно владеть навыками использования принципов организации и эксплуатации,	Удовлетворительно владеть навыками использования принципов организации и эксплуатации,	Хорошо владеть навыками использования принципов организации и эксплуатации,	Отлично владеть навыками использования принципов организации и эксплуатации,

	ремонта жилищного фонда, объектов гражданского назначения и коммунальной инфраструктуры	обслуживания и ремонта жилищного фонда, объектов гражданского назначения и коммунальной инфраструктуры	обслуживания и ремонта жилищного фонда, объектов гражданского назначения и коммунальной инфраструктуры	и ремонта жилищного фонда, объектов гражданского назначения и коммунальной инфраструктуры	и ремонта жилищного фонда, объектов гражданского назначения и коммунальной инфраструктуры
--	---	--	--	---	---

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.**

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
ОПК-4.1. Знает	Знать принципы организации и эксплуатации, обслуживания и ремонта жилищного фонда, объектов гражданского назначения и коммунальной инфраструктуры	тесты 1 типа, примерные вопросы для конспектирования
ОПК-4.2. Умеет	Уметь учитывать принципы организации и эксплуатации, обслуживания и ремонта жилищного фонда, объектов гражданского назначения и коммунальной инфраструктуры	тематика вопросов обсуждения на семинаре, примерные задания на контрольную работу
ОПК-4.3. Владеет	Владеть навыками использования принципов организации и эксплуатации, обслуживания и ремонта жилищного фонда, объектов гражданского назначения и коммунальной инфраструктуры	примерные задания на контрольную работу, тематика вопросов обсуждения на семинаре

### Тестовые задания

Описание тестовых заданий: тестовые задания включают тесты закрытого типа (с одним правильным ответом), тесты на установлении последовательности и на установление соответствия. Оценка за выполнение тестовых заданий выставляется на основании процента заданий, выполненных студентами в процессе прохождения промежуточного и рубежного контроля знаний

тесты 1 типа

1. Анализ системы с помощью дерева событий – это:
  - Определение той части системы, где требуется провести более подробный анализ;

- Изучение соответствия условий эксплуатации системы (объекта) действующим требованиям безопасности;
  - Представление события последовательностью комбинаций нарушений и неисправностей;
  - Представление события последовательностью вариантов развития отказа системы.
2. К качественным методам анализа относится:
- Анализ с помощью построения дерева событий;
  - Логический анализ;
  - Анализ с помощью построения дерева решений;
  - Предварительный анализ опасностей.
3. К анализу с обратным порядком определения отказов относится:
- Анализ с помощью построения дерева решений;
  - Логический анализ;
  - Анализ с помощью построения дерева отказов;
  - Анализ с помощью построения дерева событий.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения тестовых заданий

Описание методики оценивания выполнения тестовых заданий: оценка за выполнение тестовых заданий ставится на основании подсчета процента правильно выполненных тестовых заданий.

**Критерии оценки (в баллах):**

- **9-10** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 81 – 100 %;
- **7-8** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 61 – 80 %;
- **4-6** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 41 – 60 %;
- **до 4** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 40 %;

**Контрольная работа**

примерные задания на контрольную работу

1. Определение характеристик надежности по опытным данным
2. Исследование классификаций отказов по времени возникновения и последствиям
3. Исследование основных характеристик надежности: функция распределения и функция плотности отказов, функция надежности
4. Расчет по распределению Вейбулла; вывод формулы
5. Сравнение надежности изделий и проверка достоверности информации
6. Прогнозирование и предупреждение аварий и катастроф
7. Меры по обеспечению безопасности в условиях техногенного риска

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания контрольной работы

Описание методики оценивания: при оценке выполнения студентом контрольной работы максимальное внимание следует уделять следующим аспектам: насколько полно в теоретическом вопросе раскрыто содержание материала, четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; демонстрируются высокий уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владение навыками практической деятельности.

**Критерии оценки:**

- **отлично** баллов выставляется студенту, если в теоретическом вопросе полно раскрыто содержание материала; четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; демонстрируются высокий уровень умения оперировать научными

категориями, анализировать информацию, владение навыками практической деятельности; кейс-задание решено на высоком уровне, содержит пояснения; тестовые задания решены свыше, чем на 80%; уровень знаний, умений, владений – высокий;

- **хорошо** баллов выставляется студенту, если В теоретическом вопросе раскрыто основное содержание материала; в основном правильно даны определения понятий и использованы научные термины; ответ самостоятельный; определения понятий неполные, допущены незначительные нарушения в последовательности изложения; небольшие недостатки при использовании научных терминов; кейс-задание решено верно, но решение не доведено до завершающего этапа; тесты решены на 60-80%. Уровень знаний, умений, владений – средний;

- **удовлетворительно** баллов выставляется студенту, если в теоретическом вопросе усвоено основное, но непоследовательно; определения понятий недостаточно четкие; не использованы в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений, практических занятий; уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владения навыками практической деятельности невысокий, наблюдаются пробелы и неточности; в решение кейс-задания верно выполнены некоторые этапы; тесты решены на 40-60%; уровень знаний, умений, владений – удовлетворительный;

- **неудовлетворительно** баллов выставляется студенту, если в теоретическом вопросе не изложено основное содержание учебного материала, изложение фрагментарное, не последовательное; определения понятий не четкие; не использованы в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений, уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владения навыками практической деятельности очень низкий; тесты решены менее, чем на 40 %; уровень знаний, умений, владений – недостаточный.

### Конспект

#### примерные вопросы для конспектирования

1. Дать определение неремонтируемого изделия. 2. Дать определение ремонтируемого изделия. 3. В каком случае применим закон распределения Пуассона? 4. В каком случае применим экспоненциальный закон распределения? 5. В каком случае применим нормальный закон распределения? 6. Дать определение интенсивности отказов. 7. Дать определение математическому ожиданию. 8. Понятие надёжности как свойства объекта. 9. Следствия основных теорем теории вероятностей. Схема Бернулли. 10. В чём общность и отличия состояний «исправность» и «работоспособность» объекта. 11. Определение предельного состояния объекта. При каких условиях оно наступает. 12. Объекты по способности к восстановлению работоспособного состояния. 13. Отказы по типу и природе происхождения. 14. Перечислите основные признаки классификации отказов. 15. Перечислите и дайте определение свойств (составляющих) надёжности. 16. Перечислите и поясните показатели долговечности. 17. Перечислите и поясните основные аксиомы вероятности. 18. Перечислите и поясните смысл основных правил (теорем) теории вероятностей. 19. Формула полной вероятности. Формула Байеса (вероятность гипотез). 20. Дать анализ кривой интенсивности отказов. 21. Дать определение статистической интенсивности отказов. 22. Дать определение среднему времени безотказной работы. 23. Дать определение средней наработке до отказа. 24. Дать понятие среднему времени жизни изделия. 25. Дать определение коэффициента оперативной готовности. 26. Дать определение безотказности. 27. Дать понятие коэффициента технического использования. 28. Уравнение связи показателей надёжности

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения конспекта

Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на

консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям (перечисление понятий) и др.

"зачтено" Конспект лекций предоставлен в специально отведенной для этого тетради;

"не зачтено" Конспект лекций не предоставлен

### **Вопросы для семинаров**

тематика вопросов обсуждения на семинаре

1. Методы статистической обработки результатов испытаний на надежность и определение показателей безотказности.
2. Выполнение структурного резервирования
3. Понятие о риске. Индивидуальный и групповой риск. Причины введения понятия о приемлемом риске

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания на семинаре

При оценивании ответа на **семинаре** следует уделять внимание тому, насколько полно раскрыто содержание материала, четко и правильно даны определения, раскрыто ли содержание понятий, верно ли использованы научные термины; использованы ли при ответе ранее приобретенные знания; раскрыты ли в процессе причинно-следственные связи; демонстрируются высокий уровень умения оперировать знаниями, анализировать информацию.

Критерии оценки:

- отлично выставляется студенту, если полно раскрыто содержание материала; четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; ответ самостоятельный, использованы ранее приобретенные знания; раскрыты причинно-следственные связи; демонстрируются высокий уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию;
- хорошо выставляется студенту, если раскрыто основное содержание материала; в основном правильно даны определения понятий и использованы научные термины; ответ самостоятельный; определения понятий неполные, допущены незначительные нарушения в последовательности изложения; небольшие недостатки при использовании научных терминов; демонстрируются хороший уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию;
- удовлетворительно выставляется студенту, если недостаточно раскрыто основное содержание учебного материала, не последовательно; определения понятий недостаточно четкие; допущены ошибки и неточности в использовании научной терминологии определения понятий; уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию низкий;
- неудовлетворительно выставляется студенту, если не раскрыто содержание учебного материала, изложено фрагментарно, определения понятий не четкие; допущены значительные ошибки в использовании научной терминологии определения понятий; уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию очень низкий.

### **Экзаменационные билеты**

Экзамен (зачет) является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций. Структура экзаменационного билета: в билете указывается кафедра в рамках нагрузки которой реализуется данная дисциплина, форма обучения, направление и профиль подготовки, дата утверждения; билет может включать в себя теоретический(ие) вопрос(ы) и практическое задание (кейс-задание).

Примерные вопросы к экзамену, 2 курс / 6 сессия

1. Основные задачи, решаемые с применением знаний в области надёжности технических систем.
2. Понятие о ремонте, ресурсе, наработке.
3. Определение надежности машин. Основные свойства надежности.

4. Безотказность. Показатели безотказности
5. Ремонтпригодность. Показатели ремонтпригодности.
6. Долговечность. Показатели долговечности
7. Восстанавливаемые и невосстанавливаемые, ремонтируемые и неремонтируемые объекты
8. Классификация отказов.
9. Причины, нарушающие работоспособность и снижающие уровень надежности машин, их анализ
10. Трение и смазка деталей машин. Классификация и характеристика
11. Скорость и интенсивность изнашивания деталей и соединений
12. Факторы, влияющие на интенсивность изнашивания.
13. Основные методы определения износа деталей машин
14. Классификация видов изнашивания и их физическая сущность.
15. Предельное состояние деталей
16. Определение остаточного ресурса деталей
17. Определение полного ресурса деталей и соединений
18. Допустимые при ремонте значения параметров деталей и методы их обоснования
19. Дефекты деталей машин, не связанные с трением
20. Задачи испытаний машин на надежность
21. Классификация испытаний машин на надежность.
22. Планы испытаний на надежность. Методика их выбора
23. Классификация методов испытаний
24. Методы и средства диагностирования технического состояния машин
25. Испытания машин в условиях рядовой эксплуатации
26. Имитационные испытания восстановленных деталей.
27. Методы повышения износостойкости деталей машин
28. Конструктивные мероприятия повышения надежности технических систем.
29. Технологические мероприятия повышения надежности технических систем.
30. Испытания машин на машиноиспытательных станциях.

Образец экзаменационного билета

<p><b>МИНОБРНАУКИ РФ</b>  <b>ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ</b>  <b>ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ</b>  <b>«УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»</b>  <b>БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУНиТ</b>  <b>Кафедра технологического образования</b></p>	
<p>Дисциплина: Надежность технических систем и техногенный риск  заочная форма обучения  2 курс 6 сессия</p>	<p>Курсовые экзамены 20__-20__ г.  Направление 38.03.10 Жилищное хозяйство и коммунальная инфраструктура  Профиль: Эксплуатация, ремонт, обслуживание, санитарное содержание жилищного фонда и объектов гражданского назначения</p>
<p><b>Экзаменационный билет № 1</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие о ремонте, ресурсе, наработке.</li> <li>2. Определение полного ресурса деталей и соединений</li> <li>3. Практическое задание</li> </ol>	
<p>Дата утверждения: __.__._____</p>	<p>Заведующий кафедрой  _____</p>

## Методические материалы, определяющие процедуру оценивания на экзамене

При оценке ответа на экзамене максимальное внимание должно уделяться тому, насколько полно раскрыто содержание материала, четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий, верно ли использованы научные термины, насколько ответ самостоятельный, использованы ли ранее приобретенные знания, раскрыты ли причинно-следственные связи, насколько высокий уровень умения оперирования научными категориями, анализа информации, владения навыками практической деятельности.

### Критерии оценки:

- **отлично** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;
- **хорошо** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;
- **удовлетворительно** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;
- **неудовлетворительно** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### Основная литература

1. Каштанов, В.А. Теория надежности сложных систем : учебное пособие / В.А. Каштанов, А.И. Медведев. - Москва : Физматлит, 2010. - 607 с. -- URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68415>
2. Белинская, И.В. Надежность технических систем и техногенный риск : учебное пособие / И.В. Белинская, В.Я. Сквородин ; Министерство сельского хозяйства РФ, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Кафедра «Автомобили, тракторы и технический сервис». - Санкт-Петербург : СПбГАУ, 2017. - 81 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480390>

#### Дополнительная литература

1. Сапожников, В.В. Основы теории надежности и технической диагностики : учебник / В.В. Сапожников, В.В. Сапожников, Д.В. Ефанов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 588 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/115495>
2. Анферов, В.Н. Надежность технических систем : учебное пособие / В.Н. Анферов, С.И. Васильев, С.М. Кузнецов ; отв. ред. Б.Н. Смоляницкий. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2018. - 108 с. : ил., табл. - Библиогр. в кн.То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493640>

## 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/>.
2. Электронная библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>.
3. Университетская библиотека онлайн biblioclub.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>.
4. Электронная библиотека УУНиТ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elib.bashedu.ru/>.
5. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.rsl.ru/>.
6. Национальная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://xn--90ax2c.xn--p1ai/viewers/>.
7. Национальная платформа открытого образования proed.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://npoed.ru/>.
8. Электронное образование Республики Башкортостан [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://edu.bashkortostan.ru/>.
9. Информационно-правовой портал Гарант.ру [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/>.

### Программное обеспечение

1. Windows - Договор №0301100003620000022 от 29.06.2020, Договор № 2159- ПО/2021 от 15.06.2021, Договор №32110448500 от 30.07.2021
2. Браузер Google Chrome - Бесплатная лицензия  
[https://www.google.com/intl/ru\\_ALL/chrome/privacy/eula\\_text.html](https://www.google.com/intl/ru_ALL/chrome/privacy/eula_text.html)
3. Office Professional Plus - Договор №0301100003620000022 от 29.06.2020, Договор № 2159- ПО/2021 от 15.06.2021, Договор №32110448500 от 30.07.2021

## 6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория 218(ФМ)	Лекционная, Семинарская, Для практических занятий	Колонки в комплекте, ноутбук, проектор, учебная мебель, экран, учебно-наглядные материалы.
Аудитория 301 (ФМ)	Для самостоятельной работы	Компьютеры в сборе, принтер, сканер, учебная мебель.
Аудитория 302(ФМ)	Семинарская, Для консультаций, Для контроля и аттестации, Для практических занятий	Интерактивная доска, проектор, системы акустические, системный блок, учебная мебель.
Читальный зал (ФМ)	Для самостоятельной работы	Компьютеры в сборе, ксерокс, принтер, учебная мебель на 100

		посадочных мест, учебно-методические материалы.
--	--	---