

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Лысьвенский филиал  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
**«Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения промежуточной аттестации обучающихся  
по дисциплине  
**«Надежность технических систем»**  
*Приложение к рабочей программе дисциплины*

<b>Направление подготовки:</b>	15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
<b>Направленность (профиль) образовательной программы:</b>	Технологии цифрового проектирования и производства в машиностроении
<b>Квалификация выпускника:</b>	«Бакалавр»
<b>Выпускающая кафедра:</b>	Технических дисциплин
<b>Форма обучения:</b>	Очная, очно-заочная

**Курс:** 4 **Семестр:** 7

**Трудоёмкость:**

Кредитов по рабочему учебному плану: 4 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 144 ч.

**Форма промежуточной аттестации:**

Дифференцированный зачет: 7 семестр

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

### 1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (7-го семестра учебного плана). В семестре предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по практическим работам и дифференцированного зачета. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля			
	Текущий	Рубежный		Итоговый
	ТО	ОПЗ	Т/КР	Дифференцированный зачет
<b>Усвоенные знания</b>				
<b>3.1</b> Знать: - общие сведения теории надежности - методы оценки надежности технической системы - законы распределения случайных величин в теории надежности - показатели надежности	ТО1 ТО2		КР1 КР2	ТВ
<b>3.2</b> Знать: - виды испытаний на надежность технических систем; - методы расчета показателей надежности ТС; - методы расчета надежности процесса резания.	ТО1 ТО2		КР1 КР2	ТВ
<b>3.3</b> Знать: - методы повышения надежности ТС; - методику определения показателей безоказ-	ТО1 ТО2		КР1 КР2	ТВ

ности ТС; - Требования к надежности ТС. .				
<b>Освоенные умения</b>				
<b>У.1</b> Уметь: - определять требования к качеству изделий; - определять марку и тип исходных заготовок изделий при проектировании ТС; - назначать средства технического оснащения для механической обработки изделий		ОПЗ 2- ОПЗ-12	КР 1 КР 2 КР 3	ПЗ
<b>У.2</b> Уметь: - работать с нормативной документацией в области машиностроения; - назначать оптимальные режимы работы ТС; - работать в системах автоматизированного проектирования применяемого на машиностроительном предприятии; - использовать средства экономического обоснования принятого решения		ОПЗ 1- ОПЗ-5	КР 1 КР 2 КР 3	ПЗ
<b>У.3.</b> Уметь: - проектировать элементы и узлы технической системы; - анализировать показатели надежности ТС; - применять математический аппарат теории надежности.		ОПЗ 2- ОПЗ-6	КР 1 КР 2 КР 3	ПЗ
<b>Приобретенные владения</b>				
<b>В.1</b> Владеть: - разрабатывать технологический процесс; - методами определения оптимальных показателей качества изготавливаемого изделия		ОПЗ-3 ОПЗ-4 ОПЗ-5	КР 1 КР 2 КР 3	ПЗ
<b>В.2</b> Владеть: - методами проектирования элементов, изделий и технических систем; - методами экономической оценки принятых инженерных решений.		ОПЗ 1- ОПЗ-12	КР 2 КР 3	ПЗ
<b>В.3</b> Владеть: - навыками работы с научно-исследовательской документацией; - навыками оформления результатов проектно-конструкторских работ		ОПЗ 1- ОПЗ-12	КР 2 КР 3	ПЗ

*С – собеседование по теме; ТО – теоретический опрос; КЗ – комплексное задание (индивидуальное задание); ОПЗ – отчет по практическим занятиям; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание. КЗ - комплексное задание экзамена*

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета, проводимая с учётом результатов текущего и рубежного контроля.

## **2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения**

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования задан-

ных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по практическим работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

## **2.1. Текущий контроль усвоения материала**

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

## **2.2. Рубежный контроль**

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) в форме защиты отчетов по практическим занятиям и рубежных контрольных работ

### **2.2.1. Защита практических работ**

Всего запланировано 12 практических занятий. Типовые темы практических занятий приведены в РПД.

Защита отчетов по практическим занятиям проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.2.2. Рубежная контрольная работа**

Согласно РПД запланировано 3 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами лекционного и практического материала. Первая КР- «Ос-

новые сведения о теории надежности. Показатели надежности технических систем», вторая КР -«Расчет надежности технических систем. Диагностика», третья КР – «Технология контроля качества продукции. Выбор средств контроля качества изделий».

**Типовые задания первой КР:**

1. На каком этапе надёжность закладывается в конструкцию изделия?
2. На каком этапе обеспечивается надёжность изделия?
3. На каком этапе реализуется надёжность изделия?
4. На какие вопросы даёт ответ надёжность?
5. На каких теоретических основах базируется надёжность?
6. Как получить суммарные затраты, характеризующие уровень надёжности?
7. Что такое отказ изделия?
8. Каковы причины возникновения отказов?
9. Какова последовательность этапов в изменении состояния изделия, приводящая к его отказу?
10. Что такое надёжность изделия?
11. Что такое сохраняемость изделия?
12. Что такое долговечность изделия?
13. Что такое безотказность изделия?
14. Что такое ремонтпригодность изделия?

**Типовые задания второй КР:**

1. Что такое вероятность безотказной работы?
2. Что такое вероятность отказа изделия?
3. Что такое частота отказа (плотность вероятности возникновения отказа)?
4. Что такое интенсивность отказов?
5. Как определяется среднее время безотказной работы?
6. Какова связь между вероятностью безотказной работы и интенсивностью отказов?
7. Какова связь между плотностью вероятности и интенсивностью отказов?
8. Какова связь между вероятностью безотказной работы и средним временем безотказной работы?
9. Покажите, почему на практике лучше пользоваться вероятностью безотказной работы и интенсивностью отказов.
10. Произведите расчет надежности технической системы по исходным данным
11. Обеспечение надежности инструмента на стадиях: проектирования, изготовления и эксплуатации.
12. Алгоритм технического диагностирования, предэксплуатационная и эксплуатационная диагностика.
13. Виды датчиков для диагностирования процесса резания.
14. Применение автоматизированных и неавтоматизированных стендов для научных исследований.

### **Типовые задания третьей КР:**

1. Перечислите параметры физико-химического состояния поверхностного слоя.
2. Раскройте сущность методов измерения шероховатости поверхности, микротвердости, глубины наклепа и остаточных напряжений.
3. Измерительный инструмент для контроля геометрических параметров резьбовых соединений

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)**

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех практических работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

#### **2.3.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания**

Промежуточная аттестация проводится в форме дифференцированного зачета. Дифференцированный зачет по дисциплине основывается на результатах выполнения предыдущих индивидуальных заданий студента по данной дисциплине.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде диф.зачета приведены в общей части ФОС образовательной программы.

#### **2.3.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания**

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде дифференцированного зачета по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки усвоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций.

##### **2.3.2.1. Типовые вопросы и задания для дифференцированного зачета по дисциплине**

#### **Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:**

1. Определения понятий надежности, характеризующих состояние технологической системы, и ее элементов: надежность, работоспособное и неработоспособное состояния, отказ, критерий отказа, повреждение, исправное (его отличие от работоспособного) и предельное состояния» функциональный и параметрический отказы, параметрическая надежность станка и инструмента.

2. Количественные показатели надежности ТС и их элементов.
3. Повреждения в элементах технологической системы приводящие к отказу.
4. Параметры физико-химического состояния поверхностного слоя.
5. Исследование поверхности деталей на этапах жизненного цикла.
6. Направления развития учения об исследовании поверхности деталей.
7. Как определяется вероятность безотказной работы при частном резервировании элементов?
8. Как определяется вероятность безотказной работы при общем резервировании элементов?
9. Как определяется вероятность безотказной работы при смешанном соединении элементов?

### **Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений и приобретенных владений:**

1. Определение и статистические оценки вероятности отказов и вероятности безотказной работы.
2. Вероятность отказов и вероятность безотказной работы через плотность распределения наработки до отказа. Определение их графически.
3. Методы и средства контроля геометрических параметров продукции.
4. Особенности организации технического контроля в зависимости от типа производства.
5. Диагностика технологических систем. Различия между контролем и диагностированием технических объектов.
6. Задачи диагностирования. Предэксплуатационная и эксплуатационная диагностика.
7. Контрольные испытания продукции.

### **2.3.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения надифференцированном зачете**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время дифференцированного зачета.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче диф.зачета для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы

## **3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций**

### **3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций**

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при дифференцированном зачете считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины*

*плины.*

### **3.2. Оценка уровня сформированности компетенций**

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде диф.зачетаиспользуются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.



*плины.*

### **3.2. Оценка уровня сформированности компетенций**

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде диф.зачетаиспользуются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.