

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
**Муромский институт (филиал)**  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования  
**«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**  
(МИ ВлГУ)

Кафедра *ТМС*

«УТВЕРЖДАЮ»  
Заместитель директора по УР  
Д.Е. Андрианов  
\_\_\_\_\_ 25.05.2021

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

*Надежность и диагностика технологических систем*

**Направление подготовки**

*15.03.02 Технологические машины и  
оборудование*

**Профиль подготовки**

*Технологические машины и оборудование*

Семестр	Трудоем- кость, час./зач. ед.	Лек- ции, час.	Практи- ческие занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консуль- тация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контак- тная работа), час.	СРС, час.	Форма промежу- точного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
8	144 / 4	12		16	1,2	0,25	29,45	114,55	Зач. с оц.
<b>Итого</b>	<b>144 / 4</b>	<b>12</b>		<b>16</b>	<b>1,2</b>	<b>0,25</b>	<b>29,45</b>	<b>114,55</b>	

Муром, 2021 г.

## 1. Цель освоения дисциплины

Цель дисциплины: изучение студентами методов технической диагностики и исследования надежности технологических систем, что позволит студентам подготовиться к проектно-конструкторской, производственно-технологической, научно-исследовательской и монтажно-наладочной видам профессиональной деятельности

Задачи:

- развитие профессиональных навыков студентов самостоятельной работы, включающей грамотную постановку и уяснение поставленной инженерной или научно-исследовательской задачи
- умение квалифицированно проводить работы по инженерному сопровождению жизненного цикла машин, механизмов, технологического оборудования, самостоятельно освоить дополнительные знания, необходимые для проведения данной работы, а также современную методологию и информационные технологии при ее проведении.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина является специальной профессионально направленной и обеспечивает понимание роли технической диагностики и исследования надежности технологических систем в развитии и функционирования производственных систем, машин, механизмов.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине		Наименование оценочного средства
	Содержание компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-10 способностью обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий	Способностью обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий	-закономерности и причины изменения технического состояния механических систем в эксплуатации, приводящие к их старению и отказу (ПК-10) -определять предельное состояние и остаточный ресурс детали, сборочной единицы и механических систем в целом (ПК-10) -навыками контроля деталей с применением различного мерительного инструмента и контрольных приспособлений, навыками разработки систем диагностики технологических систем и их элементов и контроля деталей с применением различного мерительного инструмента и контрольных приспособлений (ПК-10)	вопросы к устному опросу, вопросы к лабораторным работам, вопросы к устному опросу
ПК-13 умением проверять техническое состояние и	Умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического	- методический подход и процедуру, необходимые для разработки систем диагностики	вопросы к устному опросу, вопросы к лабораторным работам, вопросы к устному опросу

<p>остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования</p>	<p>оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования</p>	<p>технологических систем, технологические алгоритмы систем диагностики периодичность и содержание работ по ТО . (ПК-13)  -составить алгоритмы диагностирования состояния элементов технологических систем, планировать работы по Д и ТО . (ПК-13)  -навыками и технологическими приёмами проведения технического обслуживания . (ПК-13)</p>	
--	---	--	--

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

##### 4.1. Форма обучения: очная

Уровень базового образования: среднее общее.

Срок обучения 4г.

##### 4.1.1. Структура дисциплины

№ п\п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником						Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация			Контроль
1	Задачи и пути развития диагностирования промышленно-технологического оборудования. Основные понятия, термины и определения. Количественные показатели надёжности.	8	2							24	устный опрос, отчёт по ЛБ
2	Повреждения в элементах технологической системы.	8	2		8					26	устный опрос, отчёт по ЛБ
3	Прогнозирование исправной работы технологических систем.	8	2		4					26	устный опрос
4	Диагностика инструмента и оборудования.	8	2		4					22	устный опрос
5	Жизненный цикл технической системы. Принципы создания надежных и конкурентоспособных машин в условиях рынка.	8	2							8	устный опрос, отчёт по ЛБ
6		8	2							8,55	
Всего за семестр		144	12		16			1,2	0,25	114,55	Зач. с оц.
Итого		144	12		16			1,2	0,25	114,55	

## 4.1.2. Содержание дисциплины

### 4.1.2.1. Перечень лекций

#### Семестр 8

*Раздел 1. Задачи и пути развития диагностирования промышленно-технологического оборудования. Основные понятия, термины и определения. Количественные показатели надёжности.*

#### **Лекция 1.**

Основные понятия, термины, определения, ГОСТ. Количественные показатели надёжности технологических систем и их элементов (2 часа).

*Раздел 2. Повреждения в элементах технологической системы.*

#### **Лекция 2.**

Промышленно-технологическое оборудование как объект диагностирования (2 часа).

*Раздел 3. Прогнозирование исправной работы технологических систем.*

#### **Лекция 3.**

Параметры и нормативы. Постановка диагноза. Общий процесс диагностирования. Прогнозирование исправной работы (2 часа).

*Раздел 4. Диагностика инструмента и оборудования.*

#### **Лекция 4.**

Надёжность режущего инструмента автоматизированного производства. Надёжность, производительность и эффективность технологических систем металлообработки (2 часа).

*Раздел 5. Жизненный цикл технической системы. Принципы создания надёжных и конкурентоспособных машин в условиях рынка.*

#### **Лекция 5.**

Диагностирование объёмных гидроприводов (2 часа).

*Раздел 6.*

#### **Лекция 6.**

Исследование и испытание станков. Этапы экспериментального исследования (2 часа).

### 4.1.2.2. Перечень практических занятий

Не планируется.

### 4.1.2.3. Перечень лабораторных работ

#### Семестр 8

*Раздел 2. Повреждения в элементах технологической системы.*

#### **Лабораторная 1.**

Проверка кинематической точности токарно-винторезного станка (4 часа).

#### **Лабораторная 2.**

Методика диагностики гидросистем станков (4 часа).

*Раздел 3. Прогнозирование исправной работы технологических систем.*

#### **Лабораторная 3.**

Определение жесткости токарно-винторезного станка производственным способом (4 часа).

*Раздел 4. Диагностика инструмента и оборудования.*

#### **Лабораторная 4.**

Испытание станков на холостом ходу, проверка механизмов и паспортных данных (4 часа).

### 4.1.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Основные понятия надёжности.
2. Классификация и характеристики отказов.

3. Составляющие надежности.
4. Основные показатели надежности.
5. Общие понятия безотказности.
6. Вероятность безотказной работы (ВБР).
7. Плотность распределения отказов (ПРО).
8. Интенсивность отказов (ИО).
9. Уравнение связи показателей надежности.
10. Числовые характеристики безотказности невосстанавливаемых объектов.
11. Статистическая обработка результатов испытаний и определение показателей надежности.
12. Классическое нормальное распределение.
13. Экспоненциальное распределение.
14. Логарифмически нормальное (логнормальное) распределение.
15. Гамма-распределение.
16. Основы расчета надежности систем. Общие понятия.
17. Системы с резервированием. Общие понятия.
18. Надежность основной системы.
19. Надежность системы с нагруженным резервированием.
20. Надежность системы с ненагруженным резервированием.
21. Надежность систем с облегченным резервом.
22. Скользящее резервирование.
23. Показатели надежности восстанавливаемых систем.
24. Анализ случайных процессов изменения ОП объектов.
25. Модели процессов приближения объекта к отказам.
26. Общие модели расчета плотности распределения наработки до отказа.
27. Определение времени сохранения работоспособности.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

#### **4.1.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР**

Не планируется.

#### **4.1.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)**

Не планируется.

## 4.2 Форма обучения: заочная

Уровень базового образования: среднее общее.

Срок обучения 5л.

Семестр	Трудоёмкость, час./ зач. ед.	Лекции, час.	Практические занятия, час.	Лабораторные работы, час.	Консультация, час.	Контроль, час.	Всего (контактная работа), час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экс., зач., зач. с оц.)
10	144 / 4	4		12	2	0,5	18,5	121,75	Зач. с оц.(3,75)
<b>Итого</b>	<b>144 / 4</b>	<b>4</b>		<b>12</b>	<b>2</b>	<b>0,5</b>	<b>18,5</b>	<b>121,75</b>	<b>3,75</b>

### 4.2.1. Структура дисциплины

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Задачи и пути развития диагностирования ромышленно-технологического оборудования. Основные понятия, термины и определения. Количественные показатели надёжности. Повреждения в элементах технологической системы.	10	2		4					48	устный опрос, отчёт по ЛБ
2	Прогнозирование исправной работы технологических систем.	10	2		4					0	устный опрос
3	Диагностика инструмента и оборудования. Жизненный цикл технической системы. Принципы	10			4					73,75	устный опрос

	создания надежных и конкурентоспособных машин в условиях рынка.										
Всего за семестр		144	4		12	+		2	0,5	121,75	Зач. с оц.(3,75)
Итого		144	4		12			2	0,5	121,75	3,75

## 4.2.2. Содержание дисциплины

### 4.2.2.1. Перечень лекций

#### Семестр 10

*Раздел 1. Задачи и пути развития диагностирования ромышленно-технологического оборудования. Основные понятия, термины и определения. Количественные показатели надёжности. Повреждения в элементах технологической системы.*

#### Лекция 1.

Задачи и пути развития диагностирования ромышленно-технологического оборудования. Основные понятия, термины и определения. Количественные показатели надёжности. Повреждения в элементах технологической системы (2 часа).

*Раздел 2. Прогнозирование исправной работы технологических систем.*

#### Лекция 2.

Прогнозирование исправной работы технологических систем (2 часа).

### 4.2.2.2. Перечень практических занятий

Не планируется.

### 4.2.2.3. Перечень лабораторных работ

#### Семестр 10

*Раздел 1. Задачи и пути развития диагностирования ромышленно-технологического оборудования. Основные понятия, термины и определения. Количественные показатели надёжности. Повреждения в элементах технологической системы.*

#### Лабораторная 1.

Формообразование режущей части призматических инструментов (на примере токарных резцов) (4 часа).

*Раздел 2. Прогнозирование исправной работы технологических систем.*

#### Лабораторная 2.

Проверка кинематической точности токарно-винторезного станка (4 часа).

*Раздел 3. Диагностика инструмента и оборудования. Жизненный цикл технической системы.*

*Принципы создания надежных и конкурентоспособных машин в условиях рынка.*

#### Лабораторная 3.

Методика диагностики гидросистем станков (4 часа).

### 4.2.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Основные понятия надежности.
2. Классификация и характеристики отказов.
3. Составляющие надежности.
4. Основные показатели надежности.
5. Общие понятия безотказности.
6. Вероятность безотказной работы (ВБР).
7. Плотность распределения отказов (ПРО).
8. Интенсивность отказов (ИО).
9. Уравнение связи показателей надежности.

10. Числовые характеристики безотказности невосстанавливаемых объектов.
11. Статистическая обработка результатов испытаний и определение показателей надежности.
12. Классическое нормальное распределение.
13. Экспоненциальное распределение.
14. Логарифмически нормальное (логнормальное) распределение.
15. Гамма–распределение.
16. Основы расчета надежности систем. Общие понятия.
17. Системы с резервированием. Общие понятия.
18. Надежность основной системы.
19. Надежность системы с нагруженным резервированием.
20. Надежность системы с ненагруженным резервированием.
21. Надежность систем с облегченным резервом.
22. Скользящее резервирование.
23. Показатели надежности восстанавливаемых систем.
24. Анализ случайных процессов изменения ОП объектов.
25. Модели процессов приближения объекта к отказам.
26. Общие модели расчета плотности распределения наработки до отказа.
27. Определение времени сохранения работоспособности.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

#### **4.2.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР**

1. Основные понятия надежности.
2. Классификация и характеристики отказов.
3. Составляющие надежности.
4. Основные показатели надежности.
5. Общие понятия безотказности.
6. Вероятность безотказной работы (ВБР).
7. Плотность распределения отказов (ПРО).
8. Интенсивность отказов (ИО).
9. Уравнение связи показателей надежности.
10. Числовые характеристики безотказности невосстанавливаемых объектов.
11. Статистическая обработка результатов испытаний и определение показателей надежности.
12. Классическое нормальное распределение.
13. Экспоненциальное распределение.
14. Логарифмически нормальное (логнормальное) распределение.
15. Гамма–распределение.
16. Основы расчета надежности систем. Общие понятия.
17. Системы с резервированием. Общие понятия.
18. Надежность основной системы.
19. Надежность системы с нагруженным резервированием.
20. Надежность системы с ненагруженным резервированием.

#### **4.2.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)**

Не планируется.

### 4.3 Форма обучения: заочная

Уровень базового образования: среднее профессиональное.

Срок обучения 3г бм.

Семестр	Трудоемкость, час./ зач. ед.	Лекции, час.	Практические занятия, час.	Лабораторные работы, час.	Консультация, час.	Контроль, час.	Всего (контактная работа), час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экс., зач., зач. с оц.)
5	144 / 4	2		4	1	0,5	7,5	132,75	Зач. с оц.(3,75)
<b>Итого</b>	<b>144 / 4</b>	<b>2</b>		<b>4</b>	<b>1</b>	<b>0,5</b>	<b>7,5</b>	<b>132,75</b>	<b>3,75</b>

#### 4.3.1. Структура дисциплины

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Задачи и пути развития диагностирования промышленно-технологического оборудования. Основные понятия, термины и определения. Количественные показатели надёжности. Повреждения в элементах технологической системы. Прогнозирование исправной работы технологических систем.	5	2							132	устный опрос, отчёт по ЛБ
2		5			4					0,75	
Всего за семестр		144	2		4	+		1	0,5	132,75	Зач. с оц.(3,75)
<b>Итого</b>		<b>144</b>	<b>2</b>		<b>4</b>			<b>1</b>	<b>0,5</b>	<b>132,75</b>	<b>3,75</b>

## 4.3.2. Содержание дисциплины

### 4.3.2.1. Перечень лекций

#### Семестр 5

*Раздел 1. Задачи и пути развития диагностирования промышленно-технологического оборудования. Основные понятия, термины и определения. Количественные показатели надёжности. Повреждения в элементах технологической системы. Прогнозирование исправной работы технологических систем.*

#### Лекция 1.

Задачи и пути развития диагностирования промышленно-технологического оборудования. Основные понятия, термины и определения. Количественные показатели надёжности. Повреждения в элементах технологической системы. Прогнозирование исправной работы технологических систем (2 часа).

### 4.3.2.2. Перечень практических занятий

Не планируется.

### 4.3.2.3. Перечень лабораторных работ

#### Семестр 5

#### Лабораторная 1.

Формообразование режущей части призматических инструментов (на примере токарных резцов) (4 часа).

### 4.3.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Основные понятия надёжности.
2. Классификация и характеристики отказов.
3. Составляющие надёжности.
4. Основные показатели надёжности.
5. Общие понятия безотказности.
6. Вероятность безотказной работы (ВБР).
7. Плотность распределения отказов (ПРО).
8. Интенсивность отказов (ИО).
9. Уравнение связи показателей надёжности.
10. Числовые характеристики безотказности невосстанавливаемых объектов.
11. Статистическая обработка результатов испытаний и определение показателей надёжности.
12. Классическое нормальное распределение.
13. Экспоненциальное распределение.
14. Логарифмически нормальное (логнормальное) распределение.
15. Гамма-распределение.
16. Основы расчета надёжности систем. Общие понятия.
17. Системы с резервированием. Общие понятия.
18. Надёжность основной системы.
19. Надёжность системы с нагруженным резервированием.
20. Надёжность системы с ненагруженным резервированием.
21. Надёжность систем с облегченным резервом.
22. Скользящее резервирование.
23. Показатели надёжности восстанавливаемых систем.
24. Анализ случайных процессов изменения ОП объектов.
25. Модели процессов приближения объекта к отказам.
26. Общие модели расчета плотности распределения наработки до отказа.

27. Определение времени сохранения работоспособности.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

#### **4.3.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР**

1. Основные понятия надежности.
2. Классификация и характеристики отказов.
3. Составляющие надежности.
4. Основные показатели надежности.
5. Общие понятия безотказности.
6. Вероятность безотказной работы (ВБР).
7. Плотность распределения отказов (ПРО).
8. Интенсивность отказов (ИО).
9. Уравнение связи показателей надежности.
10. Числовые характеристики безотказности невосстанавливаемых объектов.
11. Статистическая обработка результатов испытаний и определение показателей надежности.
12. Классическое нормальное распределение.
13. Экспоненциальное распределение.
14. Логарифмически нормальное (логнормальное) распределение.
15. Гамма-распределение.
16. Основы расчета надежности систем. Общие понятия.
17. Системы с резервированием. Общие понятия.
18. Надежность основной системы.
19. Надежность системы с нагруженным резервированием.
20. Надежность системы с ненагруженным резервированием.

#### **4.3.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)**

Не планируется.

### **5. Образовательные технологии**

В качестве активных и интерактивных форм проведения лекционных и лабораторных занятий по дисциплине «Надёжность и диагностика технологических систем» применяются:

- дискуссия – форма проведения занятия, при которой студенты высказывают своё мнение по проблеме, заданной преподавателем;
- Case-study (разбор конкретных ситуаций) – форма проведения занятия, при которой студенты совместно с преподавателем анализируют конкретную производственную проблему или сложившуюся ситуацию;
- тестирование – контроль знаний с помощью заданий тестовой формы, которые состоят из условий (вопросов) и вариантов ответа для выбора;
- доклад (презентация) – публичное сообщение, представляющее собой развёрнутое изложение определённой темы. Доклад может быть представлен различными участниками образовательного процесса: преподавателем, студентом, коллективом студентов, приглашённым экспертом. Докладчик готовит необходимые материалы в виде текста, презентации PowerPoint, иллюстрации и т.д.;
- моделирование – исследование объектов познания на их моделях; построение и изучение моделей реально существующих предметов или явлений для их определения, либо улучшения их характеристик, рационализации способов их построения, управления ими и прогнозирования.

### **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

Фонды оценочных материалов (средств) приведены в приложении.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.**

### **7.1. Основная учебно-методическая литература по дисциплине**

1. Мельников В.З. Моделирование технологических систем. — М.: МГИУ, 2012 г. — 65 с. — Электронное издание. — ISBN 978-5-2760-2041-9. Режим доступа: [http://ibooks.ru/reading.php?productid=334208&search\\_string](http://ibooks.ru/reading.php?productid=334208&search_string) - [http://ibooks.ru/reading.php?productid=334208&search\\_string](http://ibooks.ru/reading.php?productid=334208&search_string)

### **7.2. Дополнительная учебно-методическая литература по дисциплине**

1. Проников А.С. Надёжность машин. М.: Машиностроение 1984 г. - 6 экз.
2. Гнеденко Б.В., Беляев Ю.К., Соловьев А.Д. Математические методы в теории надежности. – М.: Наука, 1965. – 524 с. - 10 экз.
3. Байхельт Ф., Франкен П. Надежность и техническое обслуживание: Математический подход. – М.: Ридио и связь, 1988. – 392 с. - 6 экз.
4. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. – М.: Наука, 1969. – 506 с. - 6 экз.

### **7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

В образовательном процессе используются информационные технологии, реализованные на основе информационно-образовательного портала института ([www.mivlgu.ru/iop](http://www.mivlgu.ru/iop)), и инфокоммуникационной сети института:

- предоставление учебно-методических материалов в электронном виде;
- взаимодействие участников образовательного процесса через локальную сеть института и Интернет;
- предоставление сведений о результатах учебной деятельности в электронном личном кабинете обучающегося.

Информационные справочные системы:

<http://window.edu.ru/>, <http://library.vlsu.ru/>, <http://ibooks.ru/>

Программное обеспечение:

Не предусмотрено.

### **7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

[ibooks.ru](http://ibooks.ru)

[window.edu.ru](http://window.edu.ru)

[mivlgu.ru/iop](http://mivlgu.ru/iop)

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Лекционная аудитория

Техническими средствами не оборудована

Лаборатория технологических процессов механической обработки металлорежущего оборудования в машиностроении

Станок поперечно-строгальный 7307ГТ; пресс штамповочный КД214А; станок вертикально-сверлильный 2Н125; станок токарно-винторезный С1Е61ВМ; сварочный трансформатор; станок универсально-заточной 3Д642Е; станок токарно-винторезный; станок токарно-винторезный УТ16В; станок вертикально-фрезерный 6Р11; станок токарно-винторезный 1Е61МС; машина контактной сварки; машина контактной сварки Б52; станок ножовочный 8Б72, копер маятниковый.

## **9. Методические указания по освоению дисциплины**

Для успешного освоения теоретического материала обучающийся: знакомится со списком рекомендуемой основной и дополнительной литературы; уточняет у преподавателя, каким дополнительным пособиям следует отдать предпочтение; ведет конспект лекций и прорабатывает лекционный материал, пользуясь как конспектом, так и учебными пособиями.

До выполнения лабораторных работ обучающийся изучает соответствующий раздел теории. Перед занятием студент знакомится с описанием заданий для выполнения работы, внимательно изучает содержание и порядок проведения лабораторной работы. Обучающиеся выполняют индивидуальную задачу в соответствии с методическими указаниями на лабораторную работу. Полученные результаты исследований сводятся в отчет и защищаются по традиционной методике на следующем лабораторном занятии. Необходимый теоретический материал, индивидуальное задание, шаги выполнения лабораторной работы и требование к отчету приведены в методических указаниях, размещенных на информационно-образовательном портале института.

Самостоятельная работа оказывает важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется обучающимся самостоятельно. Каждый обучающийся самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием дисциплины. Он выполняет внеаудиторную работу и изучение разделов, выносимых на самостоятельную работу, по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Форма заключительного контроля при промежуточной аттестации – зачет с оценкой. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине разработаны фонд оценочных средств и балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. Оценка по дисциплине выставляется в информационной системе и носит интегрированный характер, учитывающий результаты оценивания участия студентов в аудиторных занятиях, качества и своевременности выполнения заданий в ходе изучения дисциплины и промежуточной аттестации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению *15.03.02 Технологические машины и оборудование* и профилю подготовки *Технологические машины и оборудование*  
Рабочую программу составил *к.т.н., доцент Баринов С.В.* \_\_\_\_\_

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *ТМС*

протокол № 15 от 19.05.2021 года.

Заведующий кафедрой *ТМС* \_\_\_\_\_ *Волченков А.В.*

(Подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета

протокол № 6 от 25.05.2021 года.

Председатель комиссии *МСФ* \_\_\_\_\_ *Калиниченко М.В.*

(Подпись)

(Ф.И.О.)

**Фонд оценочных материалов (средств) по дисциплине**  
Надежность и диагностика технологических систем

**1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине**

Вопросы к лабораторным работам:

Лабораторная работа № 1

Изучение нормативных документов по правилам расчета надежности технических объектов.

1. Что является исходными данными для расчета надежности объекта?
2. Назовите основные нормативные документы, регламентирующие расчёт надёжности.

3. Раскройте содержание ГОСТ 27.002-89.
4. Раскройте содержание ГОСТ 27.003-90
5. Раскройте содержание ГОСТ 27.310-95

Лабораторная работа 2

Гидросистема двух стрелового манипулятора

1. Назначение манипулятора, область применения.
2. Краткое описание устройства.
3. Состав и характеристики узлов и элементов гидросистемы.
4. Принципиальная гидравлическая схема манипулятора.
5. Описание работы гидросистемы.

Лабораторная работа № 3

Определение дымности дизеля

1. Какое оборудование необходимо для определения дымности дизеля?
2. Назовите диагностические нормативы по дымности дизеля.
3. В чём заключается методика проверки дымности дизеля?
4. Что является причиной повышенного дымления?

Лабораторная работа № 4

Определение токсичности бензинового двигателя

1. Какое оборудование необходимо для определения токсичности бензинового двигателя?
2. Назовите диагностические нормативы токсичности бензинового двигателя?
3. Что является причиной повышенной токсичности бензинового двигателя?

Лабораторная работа № 5

Определение тормозных свойств автотранспортных средств

1. Каким образом можно оценить техническое состояние тормозной системы?
2. Назовите диагностические нормативы основной тормозной системы.
3. Назовите диагностические нормативы стояночной тормозной системы.
4. Какое оборудование применяется при диагностике тормозных систем?
5. Как определить тормозной путь автомобиля?
6. Как определить остановочный путь?
7. Что является нормативным документом при оценке технического состояния тормозных систем транспортного средства?
8. Как подготовить автомобиль к испытаниям?
9. Поясните методику оценки технического состояния тормозных систем транспортного средства.

Лабораторная работа № 6

Формообразование режущей части призматических инструментов (на примере токарных резцов)

1. Что называют резцом?
2. Какие рабочие части имеются у прямого проходного токарного резца?
3. Как различают резцы по назначению?
4. Чем характеризуется рабочий потенциал резца?
5. Назовите основные геометрические параметры резца?
6. По каким критериям выбраковывается резец?

Лабораторная работа № 7

Проверка кинематической точности токарно-винторезного станка

1. В чём заключается подготовка токарно-винторезного станка к работе?
2. Как определить основную погрешность кинематической точности токарно-винторезного станка?
3. Что такое поверка средств измерений?

Лабораторная работа № 8

Методика диагностики гидросистем станков

1. Что представляет собой объёмный КПД гидропривода?
2. С какой целью определяется минимальный перепад давления на силовом элементе гидропривода?

Лабораторная работа № 9

Определение жесткости вертикально-фрезерного станка методом ступенчатого фрезерования

1. Поясните сущность метода ступенчатого фрезерования.
2. Как проверить параллельность верхней рабочей поверхности стола направлению его горизонтального перемещения.

Лабораторная работа № 10

Определение жесткости токарно-винторезного станка производственным способом

1. Каким образом определяется погрешность формы деталей типа тела вращения для оценки жесткости токарного станка?
2. Почему в рассмотренной схеме измерения оценка жесткости всей системы СПИД сводится к определению жесткости станка?

Лабораторная работа № 11

Испытание станков на холостом ходу, проверка механизмов и паспортных данных

1. Как проявится при эксплуатации повышенный «люфт» в направляющих?
2. Как проявится при эксплуатации повышенный «люфт» в ходовом винте?
3. Как проявится при эксплуатации повышенный «люфт» в шпинделе?
4. С какой целью определяется мощность потребляемая на холостом ходу?

Вопросы для устного опроса:

1. Проблемы обеспечения надежности технологических систем.
2. Основные термины и определения в области надежности.
3. Основные этапы повышения уровня надежности технологических систем.
4. Экономические и социальные аспекты надежности.
5. Физические закономерности отказов.
6. Анализ причин и видов повреждений элементов технологических систем.
7. Оценка влияния различных повреждений на изменение выходных параметров автоматизированных технологических систем.
8. Тепловые деформации станков с ЧПУ и их влияние на точность обработки.

9. Законы распределения случайных величин, определяющих надежность технологических систем.
10. Классификация технических систем и элементов по критериям надежности.
11. Характеристика потоков отказов и восстановлений в теории надежности.
12. Характеристика отказов, вызванных процессами износа и старения.
13. Основные показатели для оценки надежности технологических систем.
14. Итерационные методы в теории надежности.
15. Расчет показателей надежности отдельных элементов системы.
16. Расчет показателей надежности систем с последовательной структурой.
17. Расчет показателей надежности систем со структурной избыточностью.
18. Статистическое имитационное моделирование надежности и производительности технологических систем.
19. Расчет динамических размерных цепей для обеспечения надежности элементов технологических систем.
20. Классификация и требования, предъявляемые к инструменту.
21. Особенности повреждений и отказов режущего инструмента.
22. Анализ повреждений и пути повышения надежности режущих инструментов в условиях автоматизированного производства.
23. Новые материалы и концепции создания надежного и высокопроизводительного режущего инструмента.
24. Влияние надежности режущего инструмента на производительность и эффективность технологических систем металлообработки.
25. Установление регламента смены инструмента.
26. Надежность, производительность и эффективность технологических систем металлообработки.
27. Критерии оценки надежности и производительности технологических систем.
28. Взаимосвязь надежности и производительности технологических систем металлообработки.
29. Влияние надежности технологических систем на качество обработки.
30. Пути повышения надежности и эффективности технологических процессов.
31. Специфика создания технологических машин в условиях рынка.
32. Поиск оптимальных структур и параметров проектируемого объекта.
33. Принципы и методы создания надежных технологических систем.
34. Способы повышения надежности конструкций.
35. Примеры создания конструкций повышенной надежности и безопасности.
36. Концепции использования информационных технологий для обеспечения надежности изделий.
37. Информационное обеспечение надежности на этапах жизненного цикла изделий.
38. Обеспечение надежности, эксплуатационного и ремонтного обслуживания в среде CAIS/ИПИД технологий.
39. Основные понятия и термины в области диагностики.
40. Цели и задачи технической диагностики.
41. Объекты и параметры диагностирования технологических систем.
42. Виды и методы технической диагностики.
43. Предэксплуатационная и эксплуатационная диагностика.
44. Системы технической диагностики и контроля в управлении технологическими процессами.
45. Контроль изменения состояния диагностируемого объекта и диагностические признаки.
46. Организационные стратегии повышения надежности и производительности технологических систем с использованием диагностирования.
47. Достоверность и надежность контроля при диагностировании технологических систем.

48. Расчет надежности и достоверности контроля при диагностировании технологических систем с несколькими контролируруемыми параметрами.
49. Технические средства и структуры систем диагностики.
50. Структуры систем диагностики автоматизированного производства.
51. Классификация и конструкции датчиков для измерения диагностических параметров технологических систем и процессов.
52. Модели диагностирования технологических систем на базе информации о состоянии их элементов.
53. Системы диагностики на базе микропроцессоров и персональных компьютеров.
54. Диагностирование отказов и повреждений, вызванных быстропротекающими динамическими процессами.
55. Методы и алгоритмы управления точностью технологических систем на основе диагностической информации.

### Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов

Рейтинг-контроль 1	устный опрос по лабораторным работам: 5 вопросов	20
Рейтинг-контроль 2	устный опрос по лабораторным работам: 5 вопросов	20
Рейтинг-контроль 3	устный опрос по лабораторным работам: 5 вопросов	20
Посещение занятий студентом	всех занятий	15
Дополнительные баллы (бонусы)	за активность на занятиях	15
Выполнение семестрового плана самостоятельной работы	во время	10

## 2. Промежуточная аттестация по дисциплине

### Перечень вопросов к экзамену / зачету / зачету с оценкой.

### Перечень практических задач / заданий к экзамену / зачету / зачету с оценкой (при наличии)

ПК-10

Блок 1 (знать)

-закономерности и причины изменения технического состояния механических систем в эксплуатации, приводящие к их старению и отказу, основы математической и физической теории надежности элементов технологических систем

1. Что такое вероятность безотказной работы?
2. вероятность отказов; интенсивность
3. отказов
4. Изменение технического состояния автомобиля и его систем в процессе эксплуатации.
5. Охарактеризуйте факторы, влияющие на изменение технического состояния.
6. Что называют постепенным отказом.

7. Что называют внезапным отказом.
8. Поясните природу конструкционных отказов.
9. Поясните природу производственных отказов.
10. Поясните природу эксплуатационных отказов.
11. Контролепригодность технологического оборудования, требования контролепригодности, пути повышения контролепригодности.
  1. Поясните понятие отказа технологической системы. Приведите примеры.
  2. Сформулируйте определения понятий надежности, характеризующих состояние технологической системы.
  3. Критерии отказа и параметрическая надежность станка и инструмента.
  4. Временные показатели надежности, их характеристики
  5. Каковы различия между свойствами технологической системы «безотказность и долговечность»?
6. Перечислите показатели безотказности объекта и поясните, чем отличаются статистическая (выборочные оценки) и вероятностная форма (определения)?
  7. 2. Поясните «схему испытаний» объекта при определении выборочных оценок показателей безотказности?
  8. 3. Дайте определение «оценки» вероятности события и объясните условие сходимости оценки и вероятности события?
  9. 4. Перечислите и поясните основные аксиомы вероятности?
  10. Перечислите и поясните смысл основных правил (теорем) теории вероятностей?
  11. Назовите следствия основных теорем теории вероятностей
  12. Перечислите показатели безотказности объекта и поясните, чем отличаются статистическая (выборочные оценки) и вероятностная форма (определения)?
  13. Поясните «схему испытаний» объекта при определении выборочных оценок показателей безотказности?
  14. Дайте определение «оценки» вероятности события и объясните условие сходимости оценки и вероятности события?
  15. Перечислите и поясните основные аксиомы вероятности?
  16. Перечислите и поясните смысл основных правил (теорем) теории вероятностей?
  17. Назовите следствия основных теорем теории вероятностей?

## Блок 2 (уметь)

-определять предельное состояние и остаточный ресурс детали, сборочной единицы и механических систем в целом, рассчитывать основные количественные показатели надежности технологических систем и их элементов ;

1. Что называют предельным состоянием?
2. Как определяется предельное состояние машины, механизма?
3. Назовите факторы, характеризующие предельное состояние станочного привода.
4. Назовите факторы, характеризующие предельное состояние механизмов станка.
5. Назовите факторы, характеризующие предельное состояние режущего инструмента.
6. Назовите факторы, характеризующие предельное состояние штамповочного оборудования и оснастки.
7. Назовите факторы, характеризующие предельное состояние гидропривода станка.

## Блок 2 (уметь)

- рассчитывать основные количественные показатели надежности технологических систем и их элементов

1. Поясните смысл уравнения связи показателей безотказности?
2. Дайте определение статистической оценки и вероятностного представления средней наработки до отказа?
3. Перечислите условные средние наработки до отказа и поясните необходимость их использования?

4. Дайте определение статистических оценок и вероятностного представления характеристик рассеивания случайной величины наработки.

5. Задача: прибор может работать в двух режимах: «1» и «2». Режим «1» наблюдается в 80% случаев, режим «2» - в 20% случаев за время работы  $T$ . Вероятность того, что прибор откажет при работе в режиме «1» равна 0.1, а вероятность отказа прибора в режиме «2» - 0.7. Найти вероятность отказа прибора за время  $T$ ?

6. Задача: система состоит из 3-х блоков, которые независимо друг от друга могут отказать. Отказ каждого из блоков приводит к отказу всей системы. Вероятность того, что за время  $T$  работы системы откажет первый блок, равна 0.2, второй – 0.1, третий – 0.3. Найти вероятность того, что за время  $T$  система проработает безотказно?

7. Задача: на участке работают две единицы технологического оборудования, функционально дублирующих друг друга. Вероятность того, что за время  $T$  каждый из станков проработает безотказно, равна 0.9. Отказ участка произойдет при отказе обоих станков. Найти вероятность того, что за время  $T$  участок проработает безотказно?

9. Как применить понятие «предельное состояние» к конструкторско-технологическому сопровождению технологической системы?

10. Что можно отнести к факторам управления, характеризующим состояние технологической системы.

### Блок 3 (владеть)

-навыками контроля деталей с применением различного мерительного инструмента и контрольных приспособлений, разработки систем диагностики технологических систем и их элементов и контроля деталей с применением различного мерительного инструмента и контрольных приспособлений (ПК-10);

1. Какой инструмент необходим для определения люфтов?
2. Какой инструмент необходим для определения усилий?
3. Как определить электрические параметры станочного привода?
4. Чем нужно воспользоваться при определении давления в цилиндре?
5. Как определить пригодность к эксплуатации режущего инструмента?
6. Какой инструмент необходим для измерения величины износа зубчатых колёс?
2. Какой инструмент необходим для определения усилий?
3. Как определить напряжение на выводах генератора?
4. Чем нужно воспользоваться при определении давления в цилиндре?
5. Как определить пригодность к эксплуатации шины?

### ПК-13

#### Блок 1 (знать)

- методические подходы для разработки систем диагностики технологических систем, технологические алгоритмы систем диагностики, периодичность и содержание работ по ТО .

1. Что понимают под системой диагностики технологической системы?
2. Как диагностировать информационные потоки технологической системы?
3. Как связаны между собой управленческие аспекты и функционирование технологической системы?
4. Как влияет конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительного производства на работу технологическ1. Какие работы выполняются при ТО металлорежущего оборудования?
2. Какие работы выполняются при ТО кузнечно-прессового оборудования?
3. Какие работы выполняются при ТО сварочного оборудования?
4. Какие работы выполняются при ТО компрессорного оборудования?

5. Какие работы выполняются при ЕТО технологического?
6. В каких случаях требуется проведение регулировочных работ?
7. Назовите регулировочные данные по стационарным электроприводам.
8. Назовите регулировочные данные по гидроприводам.
9. Какие работы выполняются при ТО транспортирующих машин?
10. Какие работы выполняются при ТО грузоподъемных машин?

#### Блок 2 (уметь)

-составить алгоритмы диагностирования состояния элементов технологических систем, планировать работы по диагностике и техническому обслуживанию (ПК-13).

1. Пассивные и активные эксперименты.
2. Однофакторные и многофакторные эксперименты.
3. Что необходимо предусматривать при разработке методики эксперимента?
4. Что включает в себя план эксперимента?
5. Статистические требования к результатам эксперимента (эффективность, состоятельность и несмещенность оценок).
6. Методика обработки статистических данных эксперимента.
1. Назовите периодичность проведения различных видов ТО по категориям АТС.
2. Что является приоритетным для замены масла в узле, агрегате? Почему?
3. Что является исходной информацией при планировании ТО?

#### Блок 3 (владеть)

- технологическими приёмами проведения технического обслуживания.

Задача

Составьте перечень операций по проведению ТО узла, агрегата с указанием необходимых инструментов, приспособлений и оборудования (по заданию преподавателя)

### Методические материалы, характеризующие процедуры оценивания

Результатом устного опроса является процент правильных ответов и с учетом индивидуального семестрового рейтинга студента формируется зачёт и зачёт с оценкой.

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	Уровень сформированности компетенций
Более 80	«Отлично»	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	<b>Высокий уровень</b>
66-80	«Хорошо»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все	<b>Продвинутый уровень</b>

		предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	
50-65	«Удовлетворительно»	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 из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки	<b><i>Пороговый уровень</i></b>
Менее 50	«Неудовлетворительно»	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	<b><i>Компетенции не сформированы</i></b>

### **3. Задания в тестовой форме по дисциплине**

Примеры заданий:

Оценка рассчитывается как процент правильно выполненных тестовых заданий из их общего числа.