

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан ФМАТ

«18» 03 2025 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)**

«Диагностика технологического оборудования с помощью
прикладных программ, моделирования и статистического анализа»

Направление подготовки 15.04.01 – Машиностроение

Профиль Обеспечение качественно-точных
характеристик изделий в машиностроении

Квалификация выпускника Магистр

Нормативный период обучения 2 года / 2 года 3 месяца

Форма обучения Очная / Заочная

Год начала подготовки 2025 г.

Автор программы

 / М.В. Кондратьев /

И.о. заведующего кафедрой
технологии машиностроения

 / С.С. Юхневич /

Руководитель ОПОП

 / С.С. Юхневич /

Воронеж 2025

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Освоение магистрантами методов обеспечения качества изготовления изделий за счет эксплуатационных свойств технологического оснащения, основанных на системах контроля и диагностики с применением прикладных программ, моделирования и статистического анализа.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Поиск оптимальных решений при создании технологического оснащения, обеспечивающего выпуск продукции высокого качества за счет рационального использования систем контроля и диагностики с применением прикладных программ, моделирования и статистического анализа.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина (модуль) «Диагностика технологического оборудования с помощью прикладных программ, моделирования и статистического анализа» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б.1 учебного плана.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Диагностика технологического оборудования с помощью прикладных программ, моделирования и статистического анализа» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-4 – Способен организовывать работы по испытанию, техническому контролю и диагностике технологического оборудования высокой сложности.

ПК-5 – Способен использовать научно-техническую информацию, прикладные программы, статистический анализ для диагностики, наладки и испытаний технологического оборудования высокой сложности.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-4	знать необходимые для обеспечения качества выпускаемых изделий элементы диагностики на основе прикладных программ, моделирования и статистического анализа
	уметь разрабатывать систему контроля и диагностики технологической операции с применением прикладных программ, моделирования и статистического анализа
	владеть системой контроля и диагностики на основе прикладных программ, моделирования и статистического анализа в реальных условиях

ПК-5	знать основы наладки и испытаний технологического оборудования высокой сложности с применением прикладных программ, моделирования и статистического анализа
	уметь систематизировать и обрабатывать статистическую информацию с применением прикладных программ, моделирования и статистического анализа
	владеть навыками работы в прикладных программах, моделирования и статистического анализа

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «Диагностика технологического оборудования с помощью прикладных программ, моделирования и статистического анализа» составляет 5 зачетных единиц.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		3	4		
Аудиторные занятия (всего)	56	28	28		
В том числе:					
Лекции	20	10	10		
Практические занятия (ПЗ)	36	18	18		
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-		
Самостоятельная работа	97	44	53		
Курсовой проект (работа) (есть, нет)	нет	нет	нет		
Контрольная работа (есть, нет)	нет	нет	нет		
Вид промежуточной аттестации: зачет, экзамен	+; 27	+	27		
Общая трудоемкость час зач. ед.	180	72	108		
	5	2	3		

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		3	4		
Аудиторные занятия (всего)	14	8	6		
В том числе:					
Лекции	6	4	2		
Практические занятия (ПЗ)	8	4	4		
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-		
Самостоятельная работа	153	78	75		
Курсовой проект (работа) (есть, нет)	нет	нет	нет		
Контрольная работа (есть, нет)	нет	нет	нет		

Вид промежуточной аттестации: зачет, экзамен	4; 9	4	9		
Общая трудоемкость	час	180	90	90	
	зач. ед.	5	2.5	2.5	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекции	Практ зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Моделирование надежности в автоматизированном производстве	Прогнозные модели надежности многофункционального оборудования. Виды надежности и прогнозирование отказов оборудования. Типы моделей надежности	7	12	-	32	51
2	Обеспечение надежности и диагностика технологического процесса изготовления изделия с применением прикладных программ	Система обеспечения надежности. Задачи технической диагностики. Диагностические признаки. Анализ диагностического сигнала. Диагностика сложных объектов. Диагностика и надежность технологического процесса с применением прикладных программ	7	12	-	32	51
3	Контроль надежности и диагностика технологического оборудования с применением прикладных программ, и статистического анализа	Система обеспечения надежности. Задачи технической диагностики. Диагностические признаки. Анализ диагностического сигнала. Диагностика сложных объектов. Диагностика и надежность технологического процесса с применением прикладных программ, и статистического анализа	6	12	-	33	51
Итого			20	36		97	153
Экзамен			-	-	-	-	27
Всего			20	36	-	97	180

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекции	Практ зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Моделирование надежности в автоматизированном производстве	Прогнозные модели надежности многофункционального оборудования. Виды надежности и прогнозирование отказов оборудования. Типы моделей надежности	2	3	-	51	56

2	Обеспечение надежности и диагностика технологического процесса изготовления изделия с применением прикладных программ	Система обеспечения надежности. Задачи технической диагностики. Диагностические признаки. Анализ диагностического сигнала. Диагностика сложных объектов. Диагностика и надежность технологического процесса с применением прикладных программ	2	3	-	51	56
3	Контроль надежности и диагностика технологического оборудования с применением прикладных программ, и статистического анализа	Система обеспечения надежности. Задачи технической диагностики. Диагностические признаки. Анализ диагностического сигнала. Диагностика сложных объектов. Диагностика и надежность технологического процесса с применением прикладных программ, и статистического анализа	2	2	-	51	55
Итого			6	8	-	153	167
Зачет и экзамен			-	-	-	-	13
Всего			6	8	-	153	180

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) в 3 и 4 семестре очной формы обучения и в 3 и 4 семестре заочной формы обучения.

Учебным планом по дисциплине не предусмотрено выполнение контрольной работы (контрольных работ) в 3 и 4 семестре очной формы обучения и в 3 и 4 семестре заочной формы обучения.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-4	знать необходимые для обеспечения качества выпускаемых изделий элементы диагностики на основе прикладных программ, моделирования и статистического анализа	Активная работа на практических занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь разрабатывать систему контроля и диагностики технологической операции с применением прикладных программ, моделирования и статистического анализа	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть системой контроля и диагностики на основе прикладных программ, моделирования и статистического анализа в реальных условиях	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-5	знать основы наладки и испытаний технологического оборудования высокой сложности с применением прикладных программ, моделирования и статистического анализа	Активная работа на практических занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь систематизировать и обрабатывать статистическую информацию с применением прикладных программ, моделирования и статистического анализа	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками работы в прикладных программах, моделирования и статистического анализа	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний для очной формы обучения оцениваются в 3 семестре и для заочной формы обучения оцениваются в 3 семестре по системе:

«зачтено»;

«не зачтено».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-4	знать необходимые для обеспечения качества выпускаемых изделий элементы диагностики на основе прикладных программ, моделирования и статистического анализа	Задание на зачет	Выполнение задания на 90-100%	В задании менее 70% правильных ответов
	уметь разрабатывать систему контроля и диагностики технологической операции с применением прикладных программ, моделирования и статистического анализа	Задание на зачет	Выполнение задания на 90-100%	В задании менее 70% правильных ответов
	владеть системой контроля и диагностики на основе прикладных программ, моделирования и статистического анализа в реальных условиях	Задание на зачет	Выполнение задания на 90-100%	В задании менее 70% правильных ответов
ПК-5	знать основы наладки и испытаний технологического оборудования высокой сложности с применением прикладных программ, моделирования и статистического анализа	Задание на зачет	Выполнение задания на 90-100%	В задании менее 70% правильных ответов
	уметь систематизировать и обрабатывать статистическую информацию с применением прикладных программ, моделирования и статистического анализа	Задание на зачет	Выполнение задания на 90-100%	В задании менее 70% правильных ответов
	владеть навыками работы в прикладных программах, моделирования и статистического анализа	Задание на зачет	Выполнение задания на 90-100%	В задании менее 70% правильных ответов

Результаты промежуточного контроля знаний для очной формы обучения оцениваются в 4 семестре и для заочной формы обучения оцениваются в 4 семестре по системе:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл	Неудовл
ПК-4	знать необходимые для обеспечения качества выпускаемых изделий элементы диагностики на основе прикладных программ, моделирования и статистического анализа	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов

	уметь разрабатывать систему контроля и диагностики технологической операции с применением прикладных программ, моделирования и статистического анализа	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	владеть системой контроля и диагностики на основе прикладных программ, моделирования и статистического анализа в реальных условиях	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
ПК-5	знать основы наладки и испытаний технологического оборудования высокой сложности с применением прикладных программ, моделирования и статистического анализа	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь систематизировать и обрабатывать статистическую информацию с применением прикладных программ, моделирования и статистического анализа	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	владеть навыками работы в прикладных программах, моделирования и статистического анализа	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Предсказание состояния, в котором объект окажется в некоторый последующий момент времени:

- 1) техническая диагностика
- 2) техническая прогностика
- 3) технический генезис

2. По степени стационарности, диагностические системы подразделяются на:

- 1) внешние, встроенные
- 2) универсальные, специализированные

- 3) ручные, автоматизированные, автоматические
- 4) переносные, стационарные
- 5) тестовые, функциональные

3. Основное преимущество распознаванием метода Байеса:

- 1) большой объем предварительной информации
- 2) малый объем предварительной информации
- 3) упрощенные правила решения
- 4) одновременный учет признаков различной физической природы

4. Корректировки диагностической матрицы производятся в случае:

- 1) повторного принятия решения
- 2) отказа одного из объектов
- 3) поступления новых объектов
- 4) учета неисправных объектов

5. _____ - это состояние объекта, приводящее к изменению степени его исправности.

- 1) Повреждение
- 2) Отказ
- 3) Неисправность
- 4) Сбой

6. Термин, точно определяющий состояние объекта, отвечающего всем требованиям, предъявляемым к нему.

- 1) исправный объект
- 2) работоспособный объект
- 3) объект диагностики
- 4) контрольный объект

7. Объект, способный выполнять возложенные на него функции, но не отвечающий всем требованиям, предъявляемым к нему, называют:

- 1) работоспособным объектом
- 2) исправным объектом
- 3) неисправным объектом
- 4) неработоспособным объектом

8. Диагностический симптом - это ...

- 1) сумма эталонного и фактического значений параметров
- 2) фактическое значение параметра
- 3) эталонное значение параметра
- 4) разность фактических и эталонных значений параметров

9. Пространство параметров, в котором единицы измерения в различных направлениях различны, называется ...

- 1) анизотропным
- 2) изотропным
- 3) априорным
- 4) апостериорным

10. Задачей технической диагностики НЕ является:

- 1) контроль параметров технических систем
- 2) восстановление изношенных (неисправных) деталей
- 3) прогноз изменения технического состояния систем
- 4) идентификация неисправности машин и оборудования

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. По виду диагностического эксперимента, диагностические системы подразделяются на:

- 1) внешние, встроенные
- 2) универсальные, специализированные
- 3) ручные, автоматизированные, автоматические
- 4) переносные, стационарные
- 5) тестовые, функциональные

2. Изменение состояния объекта, исключающее возможность его дальнейшего функционирования, - это ...

- 1) отказ
- 2) сбой
- 3) повреждение
- 4) неисправность

3. Наиболее близкое по значению выражение для принципа Солсбери - это принцип ...

- 1) равенства
- 2) равноудаленности
- 3) подчиненности
- 4) отклонений

4. По степени автоматизации, диагностические системы подразделяются на:

- 1) внешние, встроенные
- 2) универсальные, специализированные
- 3) ручные, автоматизированные, автоматические
- 4) переносные, стационарные
- 5) тестовые, функциональные

5. Логическая величина, зависящая от других логических величин, называется ...

- 1) логическая функция

- 2) логический признак
 - 3) логическая величина
 - 4) логическая единица
6. Основной принцип диагностики заключается в ...
- 1) расчете математической модели
 - 2) сравнении эталонной и фактической величины
 - 3) измерении фактической величины
 - 4) расчете эталонных значений
7. Определение состояния, в котором находится объект в настоящий момент времени -
- 1) техническая диагностика
 - 2) техническая прогностика
 - 3) технический генезис
8. Последовательность логических функций:
- 1) Инверсия. Дизъюнкция. Конъюнкция. Импликация. Эквивалентность.
 - 2) Инверсия. Дизъюнкция. Импликация. Эквивалентность. Конъюнкция.
 - 3) Импликация. Инверсия. Дизъюнкция. Конъюнкция. Эквивалентность.
 - 4) Инверсия. Эквивалентность. Дизъюнкция. Конъюнкция. Импликация.
9. - это множество точек пространства параметров, обладающих определенным диагнозом.
- 1) Область диагноза
 - 2) Вариант диагноза
 - 3) Вероятность диагноза
 - 4) Процент диагноза
10. Приоритетность выполнения логических операций:
- 1) Инверсия, конъюнкция, дизъюнкция, равенство
 - 2) Инверсия, конъюнкция, равенство, дизъюнкция
 - 3) Конъюнкция, инверсия, дизъюнкция, равенство
 - 4) Равенство, инверсия, конъюнкция, дизъюнкция.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Диагностическая матрица (при использовании метода Байеса) НЕ содержит следующую информацию -
 - 1) диагноз
 - 2) априорные вероятности
 - 3) число объектов, у которых появился признак K

- 4) вероятности появления разрядов признаков при различных диагнозах
2. По конструктивным особенностям, диагностические системы подразделяются на ...
 - 1) внешние, встроенные
 - 2) универсальные, специализированные
 - 3) ручные, автоматизированные, автоматические
 - 4) переносные, стационарные
 - 5) тестовые, функциональные
3. Процесс отнесения состояния системы к одному из возможных диагнозов, называется:
 - 1) диагностирование
 - 2) контролирование
 - 3) идентифицирование
 - 4) мониторинг
4. Неисправность - это изменение состояния объекта,
 - 1) дальнейшая эксплуатация которого, увеличивает вероятность аварии
 - 2) исключающее возможность его дальнейшего функционирования
 - 3) приводящее к изменению степени его работоспособности
5. При попадании значения параметра X в зону неопределенности, решение о диагнозе ...
 - 1) принимается с допущением
 - 2) может приниматься с учетом погрешности
 - 3) принимается
 - 4) не принимается
6. После постановки диагноза, корректировке подлежат ...
 - 1) диагностические признаки
 - 2) назначенный уровень распознавания для диагноза
 - 3) априорные вероятности диагнозов и вероятности разрядов всех признаков для диагноза
 - 4) апостериорные вероятности диагнозов
7. Для вибродиагностики колесно-моторного блока локомотива могут использоваться амплитуды различных гармоник вибросигнала, которые имеют одинаковые единицы измерения. Тогда данное пространство параметров будет являться ...
 - 1) изотропным
 - 2) анизотропным
 - 3) априорным
 - 4) апостериорным

8. При постановке диагноза возможны следующие ошибки:

- 1) неразличимая ситуация
- 2) распознавание двух и более дефектов
- 3) ложная тревога и пропуск дефекта
- 4) апробация диагноза
- 5) распознавание только одного дефекта

9. Определение состояния объекта в некоторый прошедший момент времени -

- 1) техническая диагностика
- 2) техническая прогностика
- 3) технический генезис

10. По степени специализации, диагностические системы подразделяются на

- 1) внешние, встроенные
- 2) универсальные, специализированные
- 3) ручные, автоматизированные, автоматические
- 4) переносные, стационарные
- 5) тестовые, функциональные

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

- 1 Определение надежности. Количественные показатели надежности
2. Физика отказов. Субмикроскопический, микроскопический и макро-скопический уровни.
3. Повреждение. Обратимые процессы. Необратимые процессы. Законы старения. Скорости протекания процессов.
- 4 Модели параметрических отказов и прогнозирование надежности станка
- 5 Оценка надежности сложных систем.
- 6 Структура сложных систем. Расчлененные, связанные, комбинированные системы.
- 7 Методы повышения надежности: резервирование, использование принципа избыточности.
- 8 Система обеспечения надежности
- 9 Диагностирование – средство повышения надежности на стадии эксплуатации
- 10 Задачи технической диагностики
- 11 Диагностические признаки.
- 12 Контроль выходных параметров.
- 13 Контроль повреждений.
- 14 Контроль работоспособности изделия по косвенным признакам.
- 15 Анализ диагностического сигнала
- 16 Диагностирование сложных объектов
- 17 Структура системы диагностирования оборудования

- 18 Анализ надежности режущего инструмента
- 19 Виды и причины отказов режущего инструмента
- 20 Надежность режущего инструмента
- 21 Диагностика металлорежущего инструмента
- 22 Датчики шероховатости. Оптические датчики
- 23 Датчики касания. Датчики электрического сопротивления
- 24 Датчики радиоактивности. Пневматические датчики.
- 25 Датчики температуры и термоЭДС. Тензодатчики.
- 26 Датчики крутящего момента и мощности. Датчики вибрации.
- 27 Виброакустические системы диагностики состояния режущего инструмента.
- 28 Диагностика формы стружки
- 29 Диагностика станков.
- 30 Технологические алгоритмы диагностирования
- 31 Системы технического диагностирования (СТД).
- 32 Функциональное техническое диагностирование.
- 33 Тестовое техническое диагностирование.
- 34 Глубина поиска дефекта. Метод контрольных осциллограмм.
- 35 Вибродиагностирование станков.
- 36 Метод последовательного отключения
- 37 Адаптивные системы управления
- 38 Адаптивные (самоприспосабливающиеся) системы управления.
- 39 Адаптивные системы предельного управления.
- 40 Адаптивные системы оптимального управления.
- 41 Обеспечение надежности технологического процесса
- 42 Роль технологии в обеспечении надежности машин
- 43 Связь параметров технологического процесса с показателями надежности изделия.
- 45 Отказы, связанные с технологией изготовления изделий.
- 46 Влияние параметров технологического процесса на износостойкость поверхностей.
- 47 Влияние параметров технологического процесса на усталостную прочность деталей.
- 48 Влияние параметров технологического процесса на коррозионную стойкость изделий.
- 49 Надежность технологического процесса
- 50 Особенности технологических систем с позиций надежности.
- 51 Схема формирования показателей надежности технологического процесса.
- 53 Создание запаса надежности технологического процесса.
- 54 Упрочняющая технология
- 55 Остаточные и побочные явления технологических процессов
- 56 Возникновение дефектов в изделиях в ходе технологического процесса.

57 Влияние параметров технологического процесса на возникновение дефектов.

58 Технологическая наследственность

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Основные понятия науки о надежности
2. Расчет безотказности по заданному критерию
3. Подходы к оценке надежности
4. Пример расчета надежности системы с различными схемами соединения ветвей
5. Понятия безотказности и долговечности
6. Надежность системы человек - машина
7. Показатели надежности
8. Оценка ошибок оператора
9. Понятие отказа
10. Основные причины ошибок оператора и пути повышения надежности его работы
11. Классификация отказов
12. Время регулирования
13. Оценка надежности в цикле жизнедеятельности изделия
14. Метод графов для оценки надежности. Основные принципы.
15. Вероятность безотказной работы
16. Элементы структуры дерева надежности
17. Класс надежности оборудования
18. Построение дерева отказов на первичном и вторичном уровне
19. Надежность сложных систем. Основные понятия.
20. Анализ опасности происшествий при помощи схемы событий
21. Расчет надежности для последовательного соединения элементов
22. Анализ опасности происшествий при помощи схемы событий
23. Расчет надежности для параллельного соединения элементов
24. Метод минимальных сечений
25. Расчет показателей надежности для параллельно- последовательных соединений
26. Задачи диагностики
27. Законы состояния и старения
28. Основные признаки диагностики
29. Классификация процессов старения
30. Анализ диагностического сигнала
31. Построение структурных схем надежности. Резервирование
32. Построение структурных схем надежности. Резервирование
33. Структура диагностической системы
34. Поканальное и поэлементное резервирование
35. Контрольные автоматы в составе АЛ, рекомендации по применению. Устройство контрольных автоматов для контроля точных отверстий.
36. Диагностирование металлорежущего инструмента

37. Пути диагностирования сложных объектов

38. Диагностирование оборудования

7.2.6 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация в форме Зачета проводится по заданиям на зачет, каждое из которых содержит 2 вопроса. Каждый правильный ответ на вопрос задания оценивается 5 баллами. Максимальное количество набранных баллов – 10.

1. Оценка «Зачтено» ставится в случае, если набрано от 6 до 10 баллов.

2. Оценка «Не зачтено» ставится, если набрано менее 6 баллов.

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится по тестам. В каждом тесте 10 тестовых заданий, 10 стандартных задач и 10 прикладных задач.

Каждый правильный ответ на вопрос тестового задания оценивается 1 баллом, каждая правильно решенная стандартная или прикладная задача оценивается 1 баллом. Максимальное количество набранных баллов – 30.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если магистрант набрал менее 16 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если магистрант набрал от 16 до 20 баллов.

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если магистрант набрал от 21 до 25 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 26 до 30 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Моделирование надежности в автоматизированном производстве	ПК-4; ПК-5	Защита практических работ, задание, устный опрос, зачет.
2	Обеспечение надежности и диагностика технологического процесса изготовления изделия с применением прикладных программ	ПК-4; ПК-5	Защита практических работ, тест, устный опрос, экзамен
3	Контроль надежности и диагностика технологического оборудования с применением прикладных программ, и статистического анализа	ПК-4; ПК-5	Защита практических работ, тест, устный опрос, экзамен

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тестовых заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем экзаменатором осуществляется проверка теста и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем экзаменатором осуществляется проверка решения задач и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем экзаменатором осуществляется проверка решения задач и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Жачкин, С.Ю. и др. Диагностика многофункционального оборудования [Электронный ресурс]: учеб. пособие / С.Ю. Жачкин, О.А. Сидоркин, Н.А. Пеньков, М.Н. Краснова, В.М. Пачевский. – Электрон. текстовые, граф. дан. (6,5 Мб). – Воронеж: ВГТУ, 2016. – с. – 1 диск. – Режим доступа: <http://znanium.com/>

2. Трофимов, В.В. Надежность и диагностика технологических систем [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.В. Трофимов, В. Т. Трофимов, Ю.В. Трофимов. – В 2-х ч. – Электрон. текстовые, граф. дан. – 1 диск. – Воронеж: ВГТУ, 2008. .

– Ч.1. – 133 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/>

– Ч. 2. – 190 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/>

3. Иванов, А.А. Автоматизация технологических процессов и производств [Текст]: учебник / А.А. Иванов. – М.: Форум, 2014. – 224 с.

4. Решетов, Д. Н. Работоспособность и надежность деталей машин [Текст]: учебное пособие. – М.: Машиностроение, 1974

5. Методические указания к выполнению практических работ по дисциплине «Диагностика многофункционального оборудования» для студентов направления 15.04.01 «Машиностроение» (направленность «Обеспечение качественно-точных характеристик при изготовлении изделий в автоматизированном машиностроительном производстве») очной формы обучения (2,3 Мб) / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический

университет»; сост. С.Ю. Жачкин, Д.М. Черных. – Воронеж, 2016 – 73 с. (4,5 п.л). – Изд. № 241-2016. – Режим доступа: <http://bibl.cchgeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Microsoft Word,
Microsoft Excel,
Internet Explorer.

Электронный каталог научной библиотеки:
<https://cchgeu.ru/university/elektronnyy-katalog>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы № 01.06/1

Компьютер в составе: «ВаРИАНТ-Эксперт»

Принтер 3D Mch Midi FHD

Универсальное крепление для проекторов Shekla Pchela Hard

Интерактивная доска 78” ActivBoard 178, ПО ActivInspire + кабель

Мультимедиа-проектор Sony VPL-SX125

Ноутбук 14” ASUS K40IJ

Проектор Epson EB-X7

10 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Диагностика технологического оборудования с помощью прикладных программ, моделирования и статистического анализа» читаются лекции, проводятся практические занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков разработки системы контроля и диагностики на основе прикладных программ. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Большое значение по закреплению и совершенствованию знаний имеет самостоятельная работа студентов. Информацию о всех видах самостоятельной работы студенты получают на занятиях.

Контроль усвоения материала дисциплины осуществляется при выполнении практических работ и при их защите.

Освоение дисциплины оценивается на зачете и экзамене.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	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. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практические занятия	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none">- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;- выполнение домашних заданий и расчетов;- работа над темами для самостоятельного изучения;- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад.
Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине	При подготовке к промежуточной аттестации по дисциплине необходимо ориентироваться на конспекты лекций, основную и рекомендуемую литературу, выполненные практические работы. Работа студента при подготовке к промежуточной аттестации должна включать: изучение учебных вопросов; распределение времени на подготовку; консультирование у преподавателя по трудно усваиваемым материалам; поиск и рассмотрение наиболее сложных из них в дополнительной литературе, или других информационных источниках, предложенных преподавателем.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесе- ния измене- ний	Подпись заведую- щего кафедрой, от- ветственной за реа- лизацию ОПОП
1			
2			