МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Воткинский филиал
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»
(ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)

УТВЕРЖДАЮ

Директор

_____/ И.А. Давыдов

17.04 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Надежность и диагностика технологических систем
(наименование – полностью)

направление (специальность) 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»
(шифр, наименование – полностью)

направленность (профиль/программа/специализация) «Технология машиностроения»
(наименование – полностью)

уровень образования: магистратура

форма обучения: очно-заочная
(очная, очно-заочная или заочная)

общая трудоемкость дисциплины составляет: 4 зачетных единицы

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 00CE29D4D02E3746299626537804 1C4C8C
Владелец: Давыдов Иван Александрович
Действителен: с 14.08.2024 до 07.11.2025

Кафедра «Технология машиностроения и приборостроения»
полное наименование кафедры, представляющей рабочую программу

Составитель Уразбахтина Анжелика Юрьевна, к.т.н., доцент
Ф.И.О.(полностью), степень, звание

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и рассмотрена на заседании кафедры «ТМиП»

Протокол от 11.04 2023г. № 4

Заведующий кафедрой «ТМиП» _____ / Р.М. Бакиров

11.04 2023г.

СОГЛАСОВАНО

Количество часов рабочей программы и формируемые компетенции соответствуют учебному плану 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», программы «Технология машиностроения»

Протокол заседания учебно-методической комиссии по УГСН 15.00.00 «Машиностроение» от 4.04 2023 г. № 3

Председатель учебно-методической комиссии по УГСН 15.00.00 «Машиностроение» _____ / А.Н. Шельпяков
(шифр и наименование полностью)

4.04 2023г.

Руководитель образовательной программы «Технология машиностроения» _____ / В.М. Святский

3.04 2023г.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Воткинский филиал
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»
(ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)

У Т В Е Р Ж Д А Ю

Директор

_____ / И.А. Давыдов

_____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Надежность и диагностика технологических систем
(наименование – полностью)

направление (специальность) 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»
(шифр, наименование – полностью)

направленность (профиль/программа/специализация) «Технология машиностроения»
(наименование – полностью)

уровень образования: магистратура

форма обучения: очно-заочная
(очная, очно-заочная или заочная)

общая трудоемкость дисциплины составляет: 4 зачетных единицы

Кафедра «Технология машиностроения и приборостроения»
полное наименование кафедры, представляющей рабочую программу

Составитель Уразбахтина Анжелика Юрьевна, к.т.н., доцент
Ф.И.О.(полностью), степень, звание

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и рассмотрена на заседании кафедры «ТМиП»

Протокол от _____ 20__ г. №_____

Заведующий кафедрой «ТМиП» _____ / Р.М. Бакиров

_____ 20___ г.

СОГЛАСОВАНО

Количество часов рабочей программы и формируемые компетенции соответствуют учебному плану 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», программы «Технология машиностроения»

Протокол заседания учебно-методической комиссии по УГСН 15.00.00 «Машиностроение»
от _____ 20___ г. №_____

Председатель учебно-методической
комиссии по УГСН 15.00.00 «Машиностроение» _____ / А.Н. Шельпяков
(шифр и наименование полностью)

_____ 20___ г.

Руководитель образовательной программы
«Технология машиностроения» _____ / В.М. Святский

_____ 20__ г.

Аннотация к дисциплине

Название дисциплины	Надежность и диагностика технологических систем
Направление (специальность) подготовки	15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Направленность (профиль/программа/специализация)	Технология машиностроения
Место дисциплины	Обязательная часть Блок 1. Дисциплины (модули)
Трудоемкость (з.е. / часы)	4 з.е. / 144 часа
Цель изучения дисциплины	Целью освоения дисциплины является: научить разрабатывать и применять современные методы оценки надежности и диагностики технологических систем; научить представлять результаты оценки надежности и диагностики технологических систем.
Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины	ОПК-2. Способен разрабатывать современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы
Содержание дисциплины (основные разделы и темы)	Основные термины и определения технической и технологической диагностики. Надежность технических и технологических систем. Методы, алгоритмы и устройства диагностирования. Моделирование. Автоматизация. Техногенный риск. Надежность изделий. Надежность оборудования. Надежность, диагностика и испытания ТП.
Форма промежуточной аттестации	Экзамен – 4 семестр

1. Цели и задачи дисциплины:

Целью освоения дисциплины является: научить разрабатывать и применять современные методы оценки надежности и диагностики технологических систем; научить представлять результаты оценки надежности и диагностики технологических систем.

Задачи дисциплины:

- изучить современные физико-математические методы, применяемые в инженерной и исследовательской практике, в том числе для оценки надежности и диагностики технологических систем;
- изучить аспекты использования информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий для оценки надежности и диагностики технологических систем;
- изучить и применять методы организации научного труда при выполнении исследований, в том числе для оценки надежности и диагностики технологических систем;
- изучить и применять пакеты прикладных программ и компьютерной графики для оценки надежности и диагностики технологических систем;
- научиться использовать методы и средства научных исследований для оценки надежности и диагностики технологических систем;
- овладеть навыками решения научных, технических, организационных и экономических проблем оценки надежности и диагностики технологических систем;
- научиться использованию методов и средств научных исследований для оценки надежности и диагностики технологических систем.

2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины у магистранта должны быть сформированы:

Знания, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

№ п/п З	Знания
1.	современные физико-математические методы, применяемые в инженерной и исследовательской практике;
2.	аспекты использования информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий в научных исследованиях, методы и средства научных исследований в машиностроении и направленных на обеспечение выпуска изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда;

Умения, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

№ п/п У	Умения
1.	применять методы организации научного труда при выполнении исследований, научной деятельности ученых и коллективов исполнителей, сравнительный анализ уровня знаний;
2.	использовать пакеты прикладных программ и компьютерной графики, при решении инженерных и исследовательских задач, использовать в практической деятельности методы и средства научных исследований при решении задач конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств;

Навыки, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

№ п/п	Навыки
1.	решения научных, технических, организационных и экономических проблем конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств;
2.	использования методов и средств научных исследований для решения задач конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств

Компетенции, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

Компетенции	Индексы компетенций	Знания	Умения	Навыки
ОПК-2. Способен разрабатывать современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ОПК-2.1. Знать: современные физико-математические методы, применяемые в инженерной и исследовательской практике; аспекты использования информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий в научных исследованиях, методы и средства научных исследований в машиностроении и направленных на обеспечение выпуска изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда;	1, 2	-	-
	ОПК-2.2. Уметь: применять методы организации научного труда при выполнении исследований, научной деятельности ученых и коллективов исполнителей, сравнительный анализ уровня знаний; использовать пакеты прикладных программ и компьютерной графики, при решении инженерных и исследовательских задач, использовать в практической деятельности методы и средства научных исследований при решении задач конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств;	-	1, 2	-
	ОПК-2.3. Владеть: навыками решения научных, технических, организационных и экономических проблем конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств; использования методов и средств научных исследований для решения задач конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств	-	-	1, 2

3. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к Обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина изучается на 2-м курсе в 4-м семестре.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных при освоении дисциплин (модулей): математика; основы технологии машиностроения; теория автоматического управления; автоматизация производственных процессов в машиностроении; история и методология науки и производства.

Перечень последующих дисциплин (модулей), для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем): дисциплины, относящиеся к части, формируемой участниками образовательных отношений.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплин

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы					Содержание самостоятельной работы
				контактная				СРС	
				лк	пр	лаб	КЧА		
1	Основные термины и определения технической и технологической диагностики.	18	4	1	2	-	-	15	Конспект лекций. Подготовка к практической и самостоятельной работе
2	Надежность технических и технологических систем.	18	4	1	2	-	-	15	Конспект лекций. Подготовка к практической и самостоятельной работе
3	Методы, алгоритмы и устройства диагностирования. Моделирование. Автоматизация.	18	4	1	2	-	-	15	Конспект лекций. Подготовка к практической и самостоятельной работе

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы					Содержание самостоятельной работы
				контактная				СРС	
				лк	пр	лаб	КЧА		
	Техногенный риск.								
4	Надежность изделий.	18	4	1	2	-	-	15	Конспект лекций. Подготовка к практической и самостоятельной работе
5	Надежность оборудования.	18	4	1	2	-	-	15	Конспект лекций. Подготовка к практической и самостоятельной работе
6	Надежность, диагностика и испытания ТП.	18	4	1	2	-	-	15	Конспект лекций. Подготовка к практической, самостоятельной работе
	Экзамен	36	4	-	-	-	0,4	35,6	Экзамен принимается по билетам
	Итого:	**144**	**-**	**6**	**12**	**-**	**0,4**	**125,6**	

4.2. Содержание разделов курса и формируемых в них компетенций

№ п/п	Раздел дисциплины	Коды компетенций и индикаторов	Знания	Умения	Навыки	Форма текущего контроля
1	Основные термины и определения технической и технологической диагностики.	ОПК-2.1	1, 2	-	-	Практическая работа №1
2	Надежность технических и технологических систем.	ОПК-2.1 ОПК-2.2	1, 2	1, 2	-	Практическая работа №2
3	Методы, алгоритмы и устройства диагностирования. Моделирование. Автоматизация. Техногенный риск.	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	1, 2	1, 2	1, 2	Практическая работа №3
4	Надежность изделий.	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	1, 2	1, 2	1, 2	Практическая работа №4
5	Надежность оборудования.	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	1, 2	1, 2	1, 2	Практическая работа №5
6	Надежность, диагностика и испытания ТП.	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	1, 2	1, 2	1, 2	Практическая работа №6

4.3. Наименование тем лекций, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Содержание лекционного материала	Трудоем-кость (час)
1	Основные термины и определения технической и технологической диагностики.	Основные термины и определения технической диагностики. Методы поиска неисправностей. Отказы, дефекты, повреждения. Критерии оценки технологических систем. Критерии надежности, показатели безотказности, ремонтопригодности, восстанавливаемости, долговечности, сохраняемости, комплексные показатели. Критерии оценки технологических процессов.	1
2	Надежность технических и технологических систем.	Надежность систем с последовательным, параллельным, последовательно-параллельным соединением элементов.	1
3	Методы, алгоритмы и устройства диагностирования. Моделирование. Автоматизация.	Методы, алгоритмы и устройства диагностирования. Проведение экспериментальных исследований. Моделирование поведения технологических систем.	1

	Техногенный риск.	Автоматизация оценки надежности и диагностики технологических систем. Техногенный риск.	
4	Надежность изделий.	Надежность изделий.	1
5	Надежность оборудования.	Надежность оборудования. Обеспечение запасными частями.	1
6	Надежность, диагностика и испытания ТП.	Надежность и диагностика ТП. Виды испытаний ТП	1
	Итого		**6**

4.4. Наименование тем практических занятий, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических работ	Трудоем-кость (час)
1	Основные термины и определения технической и технологической диагностики.	Определение критериев надежности, показателей безотказности, ремонтопригодности, восстанавливаемости, долговечности, сохраняемости и комплексных показателей.	2
2	Надежность технических и технологических систем.	Определение оптимального ресурса и периодичности обслуживания изделия	2
3	Методы, алгоритмы и устройства диагностирования. Моделирование.	Статистическая оценка показателей надежности	2
4	Надежность изделий.	Расчет проектной надежности изделия	2
5	Надежность оборудования.	Контроль надежности оборудования	2
6	Надежность, диагностика и испытания ТП.	Анализ ТП металлообработки. Оценка надежности технологического процесса	2
	Всего		**12**

4.5. Наименование тем лабораторных работ, их содержание и объем в часах

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены

5. Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине

Для контроля результатов освоения дисциплины проводятся контрольные работы.

Практические работы:

Практическая работа №1. Определение критериев надежности, показателей безотказности, ремонтопригодности, восстанавливаемости, долговечности, сохраняемости и комплексных показателей.
Практическая работа №2. Определение оптимального ресурса и периодичности обслуживания изделия
Практическая работа №3. Статистическая оценка показателей надежности
Практическая работа №4. Расчет проектной надежности изделия
Практическая работа №5. Контроль надежности оборудования
Практическая работа №6. Анализ ТП металлообработки. Оценка надежности технологического процесса

Примечание: Оценочные материалы приведены в отдельном приложении (ФОС) к рабочей программе дисциплины.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины – экзамен.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература

1. Учебно-методическое пособие по курсу Диагностика и надежность автоматизированных систем / составители В. П. Соколов. — Москва: Московский технический университет связи и информатики, 2015. — 32 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/61473.html (дата обращения: 02.02.2022). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

2. Беспалова, И. М. Надежность технологических и технических систем : учебное пособие / И. М. Беспалова. — Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2019. — 90 с. — ISBN 978-5-7937-1745-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/102531.html (дата обращения: 02.02.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: https://doi.org/10.23682/102531

б) дополнительная литература

1. Никитин, Ю. Р. Диагностирование приводов технологических систем : монография / Ю. Р. Никитин. — Саратов: Вузовское образование, 2022. — 161 c. — ISBN 978-5-4487-0615-8. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/111589.html (дата обращения: 02.02.2022). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

2. Галеев, А. Д. Основы надежности технических систем : учебно-методическое пособие / А. Д. Галеев, Е. В. Старовойтова, С. И. Поникаров. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2019. — 224 c. — ISBN 978-5-7882-2594-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/100577.html (дата обращения: 02.02.2022). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

3. Чепегин, И. В. Надежность технических систем и техногенный риск : учебное пособие / И. В. Чепегин. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. — 156 c. — ISBN 978-5-7882-2290-5. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/94996.html (дата обращения: 02.02.2022). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

4. Диагностика технологической системы "станок – приспособление – инструмент – деталь" : учебное пособие / составители А. Н. Гаврилин, Б. Б. Мойзес. — Томск: Томский политехнический университет, 2016. — 144 c. — ISBN 978-5-4387-0709-7. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/83962.html (дата обращения: 02.02.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

в) методические указания

1. Дмитриев, В. А. Надежность и диагностика технологических систем: лабораторный практикум / В. А. Дмитриев. — Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. — 123 c. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/105217.html (дата обращения: 02.02.2022). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

2. Рахимова, Н. Н. Количественные характеристики безопасности и надежности технических систем: методические указания / Н. Н. Рахимова, Е. Л. Горшенина. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 39 c. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/51527.html (дата обращения: 02.02.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Методические рекомендации по организации и содержанию самостоятельной работы: учеб.-метод. пособие / сост.: В.М. Святский. – Воткинск: Изд. ВФ ИжГТУ имени М.Т.Калашникова, 2022. - 23с.

4. Оформление контрольных работ, рефератов, курсовых работ и проектов, отчетов по практике, выпускных квалификационных работ: методические указания/ сост.: А.Ю. Уразбахтина, Р.М. Бакиров, В.А. Смирнов – Воткинск: Изд. ВФ ИжГТУ имени М.Т. Калашникова, 2018. – 25 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.vfistu.ru/studentam-i-magistrantam/oformlenie-pismennyh-rabot

г) перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети Интернет

1. Библиотечная система ФГБОУ ВО ИжГТУ имени М.Т.Калашникова http://94.181.117.43/cgi-bin/irbis64r_12/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS

2. ЭБС IPRbooks - учебники и учебные пособия, монографии, производственно-практические, справочные издания, деловая литература. Ежемесячное пополнение новыми электронными изданиями, периодикой https://www.iprbookshop.ru/

3. Журавлев М. П. Исследование и испытание технологических систем. — Текст: электронный. — URL: https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/53037/1/978-5-7996-2128-5_2017.pdf (дата обращения: 27.03.2022). — Режим доступа: свободный.

д) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Microsoft Office (лицензионное ПО)
2. САПР Вертикаль (лицензионное ПО)
3. САПР КОМПАС (лицензионное ПО)
4. CAM SPRUT (лицензионное ПО)
5. SMathStudio (свободно распространяемое ПО)
6. Трансляторы алгоритмических языков программирования (свободно распространяемое ПО)
7. GPSS World (для студентов) (свободно распространяемое ПО)

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Практические и лекционные занятия:

Учебная аудитория (ауд. № 205, адрес: 427430, Удмуртская Республика, г. Воткинск, ул. П.И. Шувалова, д. 1) для практических занятий укомплектована специализированной мебелью и компьютерными средствами обучения (ПК) с доступом к сети Интернет и электронной информационно-образовательной среде ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова.

Самостоятельная работа:

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова (ауд.№ 224, адрес: 427430, Удмуртская Республика, г. Воткинск, ул. П.И. Шувалова, д. 1).

При необходимости рабочая программа дисциплины (модуля) может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для обучения с применением дистанционных образовательных технологий. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

Приложение

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Воткинский филиал
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»
(ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)

Оценочные средства

по дисциплине Надежность и диагностика технологических систем
(наименование – полностью)

направление (специальность) 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»
(шифр, наименование – полностью)

направленность (профиль/программа/специализация) «Технология машиностроения»
(наименование – полностью)

уровень образования: магистратура

форма обучения: очно-заочная
(очная, очно-заочная или заочная)

общая трудоемкость дисциплины составляет: 4 зачетных единицы

1. Оценочные средства

Оценивание формирование компетенций производится на основе результатов обучения, приведенных в п. 2 рабочей программы и ФОС. Связь разделов компетенций, индикаторов и форм контроля (текущего и промежуточного) указаны в таблице 4.2 рабочей программы дисциплины

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций представлены ниже.

№ п/п	Коды компетенции и индикаторов	Результат обучения (знания, умения и навыки)	Формы текущего и промежуточного контроля
1	ОПК-2.1 Знать: современные физико-математические методы, применяемые в инженерной и исследовательской практике; аспекты использования информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий в научных исследованиях, методы и средства научных исследований в машиностроении и направленных на обеспечение выпуска изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда	З 1: современные физико-математические методы, применяемые в инженерной и исследовательской практике; З 2: аспекты использования информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий в научных исследованиях, методы и средства научных исследований в машиностроении и направленных на обеспечение выпуска изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда.	Практические работы 1-6 Экзамен
2	ОПК-2.2 Уметь: применять методы организации научного труда при выполнении исследований, научной деятельности ученых и коллективов исполнителей, сравнительный анализ уровня знаний; использовать пакеты прикладных программ и компьютерной графики, при решении инженерных и исследовательских задач, использовать в практической деятельности методы и средства научных исследований при решении задач конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств	У1: применять методы организации научного труда при выполнении исследований, научной деятельности ученых и коллективов исполнителей, сравнительный анализ уровня знаний; У2: использовать пакеты прикладных программ и компьютерной графики, при решении инженерных и исследовательских задач, использовать в практической деятельности методы и средства научных исследований при решении задач конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств;	Практические работы 1-6 Экзамен
3	ОПК-2.3 Владеть: навыками решения научных, технических, организационных и экономических проблем конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств; использования методов и средств научных исследований для решения задач конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств	Н1: решения научных, технических, организационных и экономических проблем конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств; Н2: использования методов и средств научных исследований для решения задач конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств	Практические работы 1-6 Экзамен

Типовые задания для оценивания формирования компетенций

Наименование: Экзамен

Перечень вопросов для проведения экзамена:

1. Основные термины и определения технической диагностики.
2. Методы поиска неисправностей.
3. Отказы, дефекты, повреждения.
4. Критерии оценки технологических систем.
5. Критерии надежности, показатели безотказности, ремонтопригодности.
6. Критерии восстанавливаемости, долговечности, сохраняемости
7. Комплексные критерии (показатели).

8. Критерии оценки технологических процессов.
9. Надежность систем с последовательным соединением элементов.
10. Надежность систем с параллельным соединением элементов.
11. Надежность систем с последовательно-параллельным соединением элементов.
12. Методы, алгоритмы и устройства диагностирования.
13. Проведение экспериментальных исследований.
14. Моделирование поведения технологических систем.
15. Автоматизация оценки надежности и диагностики технологических систем.
16. Техногенный риск.
17. Надежность изделий.
18. Надежность оборудования.
19. Обеспечение запасными частями.
20. Надежность и диагностика ТП.
21. Виды испытаний ТП
22. Определение критериев надежности, показателей безотказности.
23. Определение критериев ремонтопригодности, восстанавливаемости, долговечности, сохраняемости.
24. Определение оптимального ресурса.
25. Определение периодичности обслуживания изделия.
26. Статистическая оценка показателей надежности
27. Расчет проектной надежности изделия
28. Контроль надежности оборудования
29. Анализ ТП металлообработки.
30. Оценка надежности технологического процесса

Пример билета на экзамен

……...

Воткинский филиал
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»
(ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)

Билет к экзамену №

по дисциплине «Надежность и диагностика технологических систем»

Вопрос №_1_. Виды испытаний ТП
Вопрос №_2_. Устройства диагностирования.
Вопрос №_3_. Практическое задание, связанное с одним из вопросов.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры «ТМиП» от «_____» 20___г Протокол №___

Зав. кафедрой _____ (Р.М. Бакиров)

……

Критерии оценки приведены в разделе 2

Наименование: практические работы
***Представление в ФОС*:** набор вариантов заданий
Практическая работа № 1. Изучение основных терминов: Определение критериев надежности, показателей безотказности, ремонтопригодности, восстанавливаемости, долговечности, сохраняемости и комплексных показателей.
Темы: рефератов:

1. Основные термины и определения технической диагностики.
2. Методы поиска неисправностей.
3. Отказы, дефекты, повреждения.
4. Критерии оценки технологических систем.
5. Критерии надежности, показатели безотказности, ремонтопригодности.
6. Критерии восстанавливаемости, долговечности, сохраняемости
7. Комплексные критерии (показатели).
8. Критерии оценки технологических процессов.
9. Надежность систем с последовательным соединением элементов.
10. Надежность систем с параллельным соединением элементов.
11. Надежность систем с последовательно-параллельным соединением элементов.
12. Методы, алгоритмы и устройства диагностирования.
13. Проведение экспериментальных исследований.
14. Моделирование поведения технологических систем.
15. Автоматизация оценки надежности и диагностики технологических систем.
16. Техногенный риск.
17. Надежность изделий.
18. Надежность оборудования.
19. Обеспечение запасными частями.
20. Надежность и диагностика ТП.
21. Виды испытаний ТП
22. Определение критериев надежности, показателей безотказности.
23. Определение критериев ремонтопригодности, восстанавливаемости, долговечности, сохраняемости.
24. Определение оптимального ресурса.
25. Определение периодичности обслуживания изделия.
26. Статистическая оценка показателей надежности
27. Расчет проектной надежности изделия
28. Контроль надежности оборудования
29. Анализ ТП металлообработки.
30. Оценка надежности технологического процесса.

Практическая работа № 2. Определение оптимального ресурса и периодичности обслуживания изделия.

Решение задач вида: Определить влияние наработки на механические свойства изделия. Определить зависимость между свойствами изделия и циклом нагружения. Рассчитать нормы запасных частей.

Практическая работа № 3. Статистическая оценка показателей надежности. Решение задач вида: Определить вероятность безотказной работы системы. Определить параметры потока отказов.

Практическая работа № 4. Расчет проектной надежности изделия. Решение задач вида: Определить вероятность безотказной работы изделия.

Практическая работа № 5. Контроль надежности оборудования. Решение задач вида: Определить интенсивность отказов. Определить количественные характеристики надежности.

Практическая работа № 6. Анализ ТП металлообработки. Оценка надежности технологического процесса. Решение задач вида: Определить параметры точности и надежности ТП.

Критерии оценки: Приведены в разделе 2

Тестовые материалы могут быть использованы для оценки уровня сформированности компетенций

1. Прочитайте вопрос и дайте ответ:

Что позволяет выявить методика построения дерева отказов?

Ответ: комбинацию отказов оборудования, ошибок персонала, внешних воздействий

2. Прочитайте вопрос и дайте ответ:

Дайте определение, что такое «Отказ»?

Ответ: полная или частичная потеря работоспособности объекта

3. Прочитайте вопрос и дайте ответ:
Дайте определение, что такое «Дефект»?
Ответ: это несоответствие объекта требованиям документации
4. Прочитайте вопрос и дайте ответ:
Дайте определение, что такое «Повреждение»
Ответ: событие, которое способствовало нарушению исправного состояния объекта
5. Прочитайте вопрос и дополните его:
Свойство изделия выполнять заданные функции, в течение требуемого промежутка времени – это …
Ответ: надежность изделия

2. Критерии и шкалы оценивания (4 семестр)

Для контрольных мероприятий (текущего контроля) устанавливается минимальное и максимальное количество баллов в соответствии с таблицей. Контрольное мероприятие считается пройденным успешно при условии набора количества баллов не ниже минимального.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при успешном прохождении обучающимся всех контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

Разделы дисциплины	Форма контроля	Количество баллов	
		min	max
1.	Практическая работа 1	13	20
2.	Практическая работа 2	10	16
3.	Практическая работа 3	10	16
4.	Практическая работа 4	10	16
5.	Практическая работа 5	10	16
6.	Практическая работа 6	10	16
	Итого	63	100

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе текущего контроля успеваемости используются следующие критерии. Минимальное количество баллов выставляется обучающемуся при выполнении всех показателей, допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала.

Наименование, обозначение	Показатели выставления минимального количества баллов
Практическая работа	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. На защите практической работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Контрольная работа	Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Правильно решено не менее 65% заданий

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

Итоговая оценка по дисциплине может быть выставлена на основе результатов текущего контроля с использованием следующей шкалы:

Оценка	Набрано баллов
«отлично»	86-100
«хорошо»	71-85
«удовлетворительно»	63-70
«неудовлетворительно»	Менее 63

Если сумма набранных баллов менее 63 – обучающийся не допускается до промежуточной аттестации (до экзамена).

Билет к экзамену включает 2 теоретических вопроса и практическое задание.

Промежуточная аттестация проводится в форме устного опроса и проверки задания.
Время на подготовку: 60 минут.

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкала оценки.

Оценка	***Критерии оценки***
«отлично»	Обучающийся показал всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, предусмотренного программой, умение уверенно применять на их практике при решении задач (выполнении заданий), способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы и делать необходимые выводы. Свободно использует основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой.
«хорошо»	Обучающийся показал полное знание теоретического материала, владение основной литературой, рекомендованной программе, умение самостоятельно решать задач (выполнять задания), способность аргументированно отвечать на вопросы и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя. Способен к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.
«удовлетворительно»	Обучающийся демонстрирует неполное или фрагментарное знания основного учебного материала, допускает существенные ошибки в его изложении, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий (решении задач), выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов. Владеет знанием основных разделов, необходимых для дальнейшего обучения, знаком с основной и рекомендованной литературой, рекомендованной программой.
«неудовлетворительно»	Обучающийся при ответе демонстрирует существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает грубые ошибки в формулировке основных понятий и при решении типовых задач (при выполнении типовых заданий), не способен ответить на наводящие вопросы преподавателя. Оценка ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательного учреждения без дополнительных занятий по рассматриваемой дисциплине.