



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЕиС
И.Ю. Мезин

17.02.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

НАДЕЖНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Направление подготовки (специальность)
27.04.01 СТАНДАРТИЗАЦИЯ И МЕТРОЛОГИЯ

Направленность (профиль/специализация) программы
Испытания и сертификация

Уровень высшего образования - магистратура
Программа подготовки - академический магистратура

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт естествознания и стандартизации
Кафедра	Технологии, сертификации и сервиса автомобилей
Курс	1
Семестр	1

Магнитогорск
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 27.04.01 СТАНДАРТИЗАЦИЯ И МЕТРОЛОГИЯ (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 30.10.2014 г. № 1412)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Технологии, сертификации и сервиса автомобилей
10.02.2020, протокол № 6

Зав. кафедрой _____ И.Ю. Мезин

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС
17.02.2020 г. протокол № 6

Председатель _____ И.Ю. Мезин

Рабочая программа составлена:
доцент кафедры ТСиСА, канд. техн. наук _____

Г.Ш.Рубин

Рецензент:

профессор кафедры ТОМ, д-р техн наук _____

М.А.Полякова

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Технологии, сертификации и сервиса автомобилей

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ И.Ю. Мезин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Технологии, сертификации и сервиса автомобилей

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ И.Ю. Мезин

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Надежность технических систем» является: формирование у студентов основ теории надежности технических систем, позволяющих использовать их при исследовательских, проектных и конструкторских работах в металлургической и машиностроительной отрасли.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Надежность технических систем входит в базовую часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Дисциплина «Надежность технических систем» входит в обязательную часть блока 1 образовательной программы.

Для ее изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин Математика, Физика, Теоретическая механика, Математическое моделирование и методы оптимизации, Технология производства металлопродукции.

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Квалиметрический анализ продукции и производственных процессов

Методы и инструменты управления качеством

Методы построения квалиметрических моделей оценки качества продукции и эффективности

Научно-исследовательская работа

Новые технические решения в производстве продукции

Производственная-преддипломная практика

Производственная - практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

Современные методы анализа структуры и свойств металлов и сплавов

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Надежность технических систем» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-7 готовностью обеспечить надежность и безопасность на всех этапах жизненного цикла продукции	
Знать	- основные понятия теории надёжности технических систем; теоретико-вероятностные основы расчёта надёжности - российские стандарты по надёжности; методику расчёта надёжности стандартных схем изделий - теоретические основы обеспечения надежности, безопасности и эффективности технических систем; общие требования к организации работ по обеспечению достоверности оценки надежности и безопасности на всех этапах жизненного цикла продукции

Уметь	- рассчитывать надёжность системы на основе готовых принципиальных схем - проводить анализ характера и последствий отказов на эффективность производства и разрабатывать для их предотвращения соответствующие метрологические мероприятия и нормативно-техническую документацию в рамках систем качества
Владеть	- методами разработки мероприятий по повышению надёжности, безопасности и эффективности продукции и процессов - методами расчёта надёжности на основе типовых функций распределения вероятности отказов элементов системы
ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	
Знать	- основные принципы обобщения и систематизации информации; - логические формы мышления и правила оперирования с ними, основные принципы обобщения, анализа и систематизации информации
Уметь	- обобщать и систематизировать информацию; - оперировать логическими формами мышления, обобщать, анализировать и систематизировать информацию
Владеть	- навыками обобщения и систематизации информации; - навыками оперирования логическими формами мышления, обобщения, анализа и систематизации информации

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 35,1 акад. часов;
- аудиторная – 32 акад. часов;
- внеаудиторная – 3,1 акад. часов
- самостоятельная работа – 37,2 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. часа

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1.								
1.1 Физические основы надежности технических систем	1	2		2/ИИ	5	Конспект лекций. ГОСТ 27.002-2015 НАДЕЖНОСТЬ В ТЕХНИКЕ	Практическое занятие, устный опрос (собеседование)	ПК-7, ОК-1
1.2 Методы расчета показателей надежности технических систем		4		4/2И	7,2	Конспект лекций. ГОСТ 27.002-2015 НАДЕЖНОСТЬ В ТЕХНИКЕ	Практическое занятие, устный опрос (собеседование)	ПК-7, ОК-1
1.3 Графические методы обработки информации по показателям надежности технических систем		2		2/2И	5	Конспект лекций. ГОСТ 27.002-2015 НАДЕЖНОСТЬ В ТЕХНИКЕ	Практическое занятие, устный опрос (собеседование)	ПК-7, ОК-1
1.4 Испытания технических систем		2		2/2И	5	Конспект лекций. ГОСТ 27.002-2015 НАДЕЖНОСТЬ В ТЕХНИКЕ	Практическое занятие, устный опрос (собеседование)	ПК-7, ОК-1
1.5 Надежность сложных систем		2		2/2И	5	Конспект лекций. ГОСТ 27.002-2015 НАДЕЖНОСТЬ В ТЕХНИКЕ	Практическое занятие, устный опрос (собеседование)	ПК-7, ОК-1
1.6 Методы повышения надежности технических систем		2		2/ИИ	5	Конспект лекций. ГОСТ 27.002-2015 НАДЕЖНОСТЬ В ТЕХНИКЕ	Практическое занятие, устный опрос (собеседование)	ПК-7, ОК-1
1.7 Основные показатели надежности металлургического оборудования		2		2	5	Конспект лекций. ГОСТ 27.002-2015 НАДЕЖНОСТЬ В ТЕХНИКЕ	Практическое занятие, устный опрос (собеседование)	ПК-7, ОК-1

Итого по разделу	16		16/10И	37,2			
Итого за семестр	16		16/10И	37,2		экзамен	
Итого по дисциплине	16		16/10И	37,2		экзамен	ПК-7,ОК-1

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Надежность технических систем» используются традиционная и модульно - компетентностная технологии.

Передача теоретических данных происходит с использованием мультимедийного оборудования.

Практические занятия проводятся в виде семинаров-дискуссий, на которых обсуждаются и решаются практические проблемы курса, используется работа в команде.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Острейковский, В. А. Теория надежности [Электронный ресурс] : Учеб, для вузов / В. А. Острейковский. - Москва : Высш. шк., 2003. - 463 с.: ил. - ISBN 5-06-004053-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/487996> (дата обращения: 15.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

2. Основы теории надежности: учебное пособие / Н.Н. Кокушин, А.А. Тихонов, С.Г. Петров, В.Е. Головкин, И.В. Ключинкин; ГОУВПО СПбГТУРП. - СПб., 2011. - 77 с.

б) Дополнительная литература:

1. Алексаньян, И. М. Основы теории надёжности : учебное пособие / И. М. Алексаньян, И. А. Нахимович. — Ростов-на-Дону : РГУПС, 2017. — 116 с. — ISBN 978-5-88814-582-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/129300> (дата обращения: 15.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Кравченко, И. Н. Оценка надежности машин и оборудования: теория и практика: Учеб. / И.Н. Кравченко, Е.А. Пучин и др.; Под ред. проф. И.Н. Кравченко. - Москва : Альфа-М: НИЦ Инфра-М, 2012. - 336 с. (Технолог. сервис). ISBN 978-5-98281-298-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/307370> (дата обращения: 15.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

Острейковский, В. А. Теория надежности [Электронный ресурс] : Учеб, для вузов / В. А. Острейковский. - Москва : Высш. шк., 2003. - 463 с.: ил. - ISBN 5-06-004053-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/487996> (дата обращения: 15.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

3. Каштанов, В. А. Теория надежности сложных систем [Электронный ресурс] / В. А. Каштанов, А. И. Медведев. - 2-е изд., перераб. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 608 с. - ISBN 978-5-9221-1132-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/544728> (дата обращения: 15.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

4. ГОСТ 27.002-2015 Надежность в технике (ССНТ). Термины и определения.// СПС КонсультантПлюс

5.Коровин, Ю. В. Основы теории надёжности электроэнергетических систем : учебное пособие / Ю. В. Коровин. — Челябинск : ЮУрГУ, 2015. — 75 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/146063> (дата обращения: 15.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.Вайнштейн, И. И. Процессы и стратегии восстановления с изменяющимися функциями распределения в теории надежности: Монография / Вайнштейн И.И. - Краснояр.:СФУ, 2016. - 192 с.: ISBN 978-5-7638-3506-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/967756> (дата обращения: 15.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

7.Баженов, Ю. В. Основы теории надежности машин : учебное пособие / Ю.В. Баженов. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 320 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015377-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1023805> (дата обращения: 15.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

в) Методические указания:

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Windows 7 Professional (для классов)	Д-757-17 от 27.06.2017	27.07.2018
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
STATISTICA в.6	К-139-08 от 22.12.2008	бессрочно
Maple 14 Classroom License	К-113-11 от 11.04.2011	бессрочно
MathWorks MathLab v.2014 Classroom License	К-89-14 от 08.12.2014	бессрочно
MathCAD v.15 Education University Edition	Д-1662-13 от 22.11.2013	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/

Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Тип и название аудитории	Описание аудитории
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
Учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Персональные компьютеры с пакетом MS office, пакетами прикладных программ по курсу, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду Университета. Доска, мультимедийный проектор, экран.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Персональные компьютеры с пакетом MS office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду Университета

Приложение 1

По дисциплине «Надежность технических систем» предусмотрена внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде изучения литературы по соответствующему разделу с проработкой лекционного материала, ГОСТ.

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОК-1 Способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу		
Знать	- основные принципы обобщения и систематизации информации; - логические формы мышления и правила оперирования с ними, основные принципы обобщения, анализа и систематизации информации	Сформулировать принципы индукции, дедукции, общности.
Уметь	- обобщать и систематизировать информацию; - оперировать логическими формами мышления, обобщать, анализировать и систематизировать информацию	Привести примеры индуктивного, дедуктивного заключения, получения утверждения на основе принципа обобщения.
Владеть	- навыками обобщения и систематизации информации; - навыками оперирования логическими формами мышления, обобщения, анализа и систематизации информации	Провести обоснование одного из логических принципов рассуждения на примере известных теорем и утверждений естественнонаучных дисциплин: математики, физики, химии и др.
ПК-7 - готовностью обеспечить надежность и безопасность на всех этапах жизненного цикла продукции		
Знать	- основные понятия надёжности технических систем; теоретико-вероятностные основы расчёта надёжности	1. Терминология надежности. 2. Показатели безотказности изделий. 3. Показатели долговечности изделий. 4. Показатели ремонтпригодности изделий. 5. Показатели сохраняемости изделий. 6. Комплексные показатели надежности.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>-российские стандарты по надёжности; методику расчёта надёжности стандартных схем изделий</p> <p>- теоретические основы обеспечения надёжности, безопасности и эффективности технических систем;</p> <p>общие требования к организации работ по обеспечению достоверности оценки надёжности и безопасности на всех этапах жизненного цикла продукции</p>	<p>7. Физические основы теории надёжности технических систем.</p> <p>8. Сбор информации о показателях надёжности.</p> <p>9. Методика обработки полной информации.</p> <p>10. Общие сведения об изнашивании.</p>
Уметь	<p>- рассчитывать надёжность системы на основе готовых принципиальных схем</p> <p>- проводить анализ характера и последствий отказов на эффективность производства и разрабатывать для их предотвращения соответствующие метрологические мероприятия и нормативно-техническую документацию в рамках систем качества</p>	<p>Провести анализ любого технического устройства по следующим вопросам:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Классификация видов трения в машинах, влияние трения на процесс изнашивания. 2. Классификация видов смазки, их характеристика. 3. Классификация соединений по условиям их изнашивания. 4. Виды изнашивания деталей. Факторы, влияющие на процесс изнашивания, сущность этого влияния. 5. Виды и характеристики изнашивания. Механическое изнашивание. 6. Абразивное и гидроабразивное (газоабразивное) изнашивание деталей. Сущность процессов, условия протекания. 7. Коррозионно-механическое изнашивание деталей: окислительное и изнашивание при фреттинг-коррозии. Сущность процессов, условия протекания. 8. Коррозионные повреждение деталей и узлов, условия протекания коррозии и меры борьбы с ней. 9. Водородное изнашивание. Изнашивание при избирательном переносе.
Владеть	<p>- методами разработки мероприятий по повышению надёжности, безопасности и</p>	<p>Разработать структурно-логическую схему отказов выбранной технической системы.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>эффективности продукции и процессов</p> <p>-методами расчёта надёжности на основе типовых функций распределения вероятности отказов элементов системы</p>	

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Современные методы оценки затрат на качество» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний и степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.