

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Емельянов Иван Павлович

Должность: декан МТФ

Дата подписания: 26.07.2026 13:08:04

Уникальный программный ключ:

bd504ef43b4086c45cd8210436c3dad295d08a8697ed632cc54ab852a9c86121

Аннотация к рабочей программе

дисциплины «Надежность технических систем»

Цель дисциплины.

Формирование у студентов знаний, умений и навыков определения и прогнозирования уровня надежности технических объектов, необходимых для решения профессиональных задач по обеспечению надежности на всех этапах жизненного цикла продукции и выполнения профессиональной деятельности

Задачи дисциплины:

- ознакомление студентов с основными теоретическими положениями, необходимыми для самостоятельного решения проблем надежности, возникающих на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации машиностроительных изделий;
- изучение методов расчета и прогнозирования надежности машиностроительных изделий в процессе планирования качества продукции при соблюдении требований стандартов, технических условий, технической документации, условий поставок и договоров;
- изучение современных методов и путей обеспечения и повышения надежности изделий для обеспечения их соответствия современному уровню развития науки и техники, потребностям внутреннего и внешнего рынков;
- формирование знаний, умений и навыков, необходимых для прогнозирования и обеспечения надежности изделий (элементов, систем).

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий;
- ПК-1: Способен участвовать в формировании и развитии системы управления наукоёмкими производствами;
- ПК-2: Способен анализировать и разрабатывать мероприятия по повышению эффективности системы промышленного инжиниринга для достижения целей организации в области качества;
- ПК-10: Способен организовывать деятельность, направленную на разработку и внедрение современных методов и средств технического контроля качества продукции.

Разделы дисциплины:

Основные понятия надежности технических систем.

Повреждения и отказы. Классификация

Этапы анализа и показатели надежности ТС

Источники и причины изменения начальных параметров технической системы. Процессы, снижающие работоспособность системы.

Физика отказов. Законы состояния и старения

Отказы, вызываемые общими причинами

Выбор и обоснование показателей надежности технических систем
Конструктивные способы обеспечения надежности
Технологические способы обеспечения надежности изделий в процессе изготовления
Обеспечение и пути повышения надежности сложных технических систем в условиях эксплуатации
Организационно-технические методы по восстановлению и поддержанию надежности техники при эксплуатации
Классификация методов резервирования систем

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан механико-технологического
факультета

И.П. Емельянов
(подпись, инициалы, фамилия)

« 3 » июле 2021 г.

Надежность технических систем
(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 27.04.02 Управление качеством,
шифр и наименование направления подготовки (специальности)

направленность (профиль) «Управление наукоёмкими производствами»
наименование направленности (профиля, специализации)

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

Курск – 2021

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 27.04.02 Управление качеством на основании учебного плана ОПОП ВО 27.04.02 Управление качеством, направленность (профиль) «Управление наукоемкими производствами», одобренного Ученым советом университета (протокол № 9 «25» 06. 2021 г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 27.04.02 «Управление качеством», направленность (профиль) «Управление наукоемкими производствами» на заседании кафедры дизайна и индустрии моды № 20 «02» 07 2021 г.

Зав. кафедрой Мальнева Ю.А.
 Разработчик программы
 к.т.н., доцент Сторублев М.Л.
 Директор научной библиотеки Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 27.04.02 «Управление качеством», направленность (профиль) «Управление наукоемкими производствами», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «28» 02 2022 г., на заседании кафедры Дизайн 02.07.22 протокол N 20
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой Мальнева Ю.А.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 27.04.02 «Управление качеством», направленность (профиль) «Управление наукоемкими производствами», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «27» 02 2023 г., на заседании кафедры Дизайн 29.06.23 протокол N 20
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой Мальнева Ю.А.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 27.04.02 «Управление качеством», направленность (профиль) «Управление наукоемкими производствами», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «27» 03 2024 г., на заседании кафедры Дизайн 27.06.2024, протокол N 22
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой Мальнева Ю.А.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 27.04.02 Управление качеством, направленность (профиль, специализация) Управление наукоемкими производствами, одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «31» 03 2025 г. на заседании кафедры Дилем «02» 07 2025 г., протокол № 21
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой Дилем Мальцева И.А.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 27.04.02 Управление качеством, направленность (профиль, специализация) Управление наукоемкими производствами, одобренного Ученым советом университета протокол № 8 «24» 02 2026 г. на заседании кафедры Дилем «01» 07 2026 г., протокол № 21
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой Дилем Мальцева И.А.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 27.04.02 Управление качеством, направленность (профиль, специализация) Управление наукоемкими производствами, одобренного Ученым советом университета протокол № « » 20 г. на заседании кафедры « » 20 г., протокол №
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 27.04.02 Управление качеством, направленность (профиль, специализация) Управление наукоемкими производствами, одобренного Ученым советом университета протокол № « » 20 г. на заседании кафедры « » 20 г., протокол №
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 27.04.02 Управление качеством, направленность (профиль, специализация) Управление наукоемкими производствами, одобренного Ученым советом университета протокол № « » 20 г. на заседании кафедры « » 20 г., протокол №
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой

1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

1.1 Цель дисциплины

Формирование у студентов знаний, умений и навыков определения и прогнозирования уровня надежности технических объектов, необходимых для решения профессиональных задач по обеспечению надежности на всех этапах жизненного цикла продукции и выполнения профессиональной деятельности

1.2 Задачи дисциплины

Ознакомление студентов с основными теоретическими положениями, необходимыми для самостоятельного решения проблем надежности, возникающих на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации машиностроительных изделий

Изучение методов расчета и прогнозирования надежности машиностроительных изделий в процессе планирования качества продукции при соблюдении требований стандартов, технических условий, технической документации, условий поставок и договоров.

Изучение современных методов и путей обеспечения и повышения надежности изделий для обеспечения их соответствия современному уровню развития науки и техники, потребностям внутреннего и внешнего рынков.

Формирование знаний, умений и навыков, необходимых для прогнозирования и обеспечения надежности изделий (элементов, систем).

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1.3 – Результаты обучения по дисциплине

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода,	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее	Знать: - основные понятия теории надежности Уметь:

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
	вырабатывать стратегию действий	составляющие и связи между ними	- пользоваться нормативно-технической документацией в области надежности для анализа проблемной ситуации; - истолковывать основные нормативные понятия Владеть (или Иметь опыт деятельности): - понятийно-терминологическим аппаратом в области надежности
		УК-1.2 Определяет проблемы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению	Знать: - этапы анализа и показатели надежности ТС на стадиях проектирования и разработки для обеспечения надежности новой техники и технологии Уметь: - выполнять анализ надежности ТС на стадиях проектирования и разработки Владеть (или Иметь опыт деятельности): - навыками анализа полученных результатов по итогам расчетов показателей надежности систем для определения стратегии действий
		УК-1.3 Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников	Знать: - основные понятия и содержание НТД для управления программами обеспечения надежности новой техники и технологии Уметь: - ориентироваться в комплексах стандартов и другой НТД Владеть (или Иметь опыт деятельности): - навыками работы с НТД в области надежности
		УК-1.4	Знать: - пути повышения надежности

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
		Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарных подходов	сложных технических систем; - основные задачи конструктивных способов обеспечения надежности и вероятностных методов оценки надежности на этапах эскизного и рабочего проектирования Уметь; - применяют методы оценки надежности на этапах эскизного и рабочего проектирования Владеть (или Иметь опыт деятельности): - навыками оценки надежности и выбора способов ее обеспечения
		УК-1.5 Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области	Знать: - современные методы обеспечения надежности и тенденции их развития Уметь: - использовать современные методы обеспечения надежности Владеть (или Иметь опыт деятельности): - навыками участия в выборе и применения современных методов обеспечения надежности
ПК-1	Способен участвовать в формировании и развитии системы управления наукоёмкими производствами	ПК-1.1 Разрабатывает концепцию развития системы управления наукоёмкими производствами	Знать: - причины возникновения отказов и процессы, снижающие работоспособность системы Уметь: - выполнять расчет, оценку и анализ показателей надежности на различных стадиях технологического процесса; - самостоятельно выполнять поиск и анализ документации

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
			в области надежности для обеспечения надежности при модернизации продукции Владеть (или Иметь опыт деятельности): - навыками расчета показателей надежности при прогнозировании уровня надежности изделий на стадии проектирования
		ПК-1.2 Обеспечивает разработку сценариев развития производственной системы	Знать: - физику отказов, законы состояния и старения, протекающие в ходе технологического процесса Уметь: - выполнять проектный расчет надежности технической системы Владеть (или Иметь опыт деятельности): - навыками выбора номенклатуры нормируемых показателей надежности на этапе проектирования новой техники и технологии; - методами резервирования для обеспечения надежности новой техники и технологий
		ПК-1.3 Контролирует и проводит анализ результативности внедряемого сценария развития системы управления наукоёмкими производствами	Знать: - технологические способы обеспечения надежности изделий, в том числе средств измерений, в процессе изготовления для обеспечения эффективности процесса измерений Уметь: - проводить расчет и выполнять анализ показателей надежности при управлении программами обеспечения

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
			надежности Владеть (или Иметь опыт деятельности): - основными понятиями и принципами для проведения априорного анализа надежности на стадии проектирования; - основными понятиями и принципами для проведения апостериорного анализа надежности, полученных в результате измерений, испытаний, эксплуатации
ПК-2	Способен анализировать и разрабатывать мероприятия по повышению эффективности системы промышленного инжиниринга для достижения целей организации в области качества	ПК-2.1 Осуществляет анализ эффективности системы промышленного инжиниринга в рамках достижения целей организации в области качества	Знать: - этапы анализа и показатели надежности ТС; - классификацию и физику отказов, законы состояния и старения; - причины возникновения множественных отказов Уметь: - определять количественные характеристики надежности по статистическим данным об отказах изделия Владеть (или Иметь опыт деятельности): - навыками самостоятельно выполнять поиск и анализ документации в области надежности для обеспечения надежности при модернизации продукции
		ПК-2.2 Участствует в разработке и внедрении мероприятий по повышению эффективности деятельности в сфере	Знать: - конструктивные способы обеспечения надежности; - технологические способы обеспечения надежности изделий в процессе изготовления;

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
		промышленного инжиниринга	- способы обеспечения и пути повышения надежности в условиях эксплуатации Уметь: - проводить выбор и обоснование показателей надежности на различных этапах жизненного цикла; - выбирать методы резервирования Владеть (или Иметь опыт деятельности): - навыками проектного расчета надежности технической системы; - методом имитационного моделирования износа изделия
		ПК-2.3 Осуществляет контроль выполнения мероприятий по повышению эффективности системы промышленного инжиниринга	Знать: - организационно-технические методы по восстановлению и поддержанию надежности техники при эксплуатации; - основы логико-графических методов анализа надежности и риска Уметь: - выполнять расчет показателей надежности восстанавливаемых и невосстанавливаемых элементов Владеть (или Иметь опыт деятельности): - навыками расчета показателей надежности и оценки ее уровня
ПК-10	Способен организовывать деятельность, направленную на разработку и внедрение современных методов и средств	ПК-10.1 Осуществляет анализ современных нормативных документов в сфере технического контроля качества продукции	Знать: - перечень и основное содержание НТД в области надежности, определяющей требования к качеству и уровень надежности изделия с учетом прогнозируемых показателей

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
	технического контроля качества продукции		Уметь: - выполнять анализ современных нормативных документов в области надежности Владеть (или Иметь опыт деятельности): - навыками анализа современных нормативных документов в области надежности
		ПК-10.2 Проводит анализ процессов контроля качества продукции на наукоёмких производствах, а также используемых средств измерений и контроля	Знать: - методы расчета и выбора показателей надежности для обеспечения надежности и процесса контроля качества изделий Уметь: - выполнять расчет, анализ и выбор показателей надежности Владеть (или Иметь опыт деятельности): - навыками расчета, анализа и выбора показателей надежности
		ПК-10.3 Осуществляет деятельность по организации разработки и внедрения современных методов и средств технического контроля качества продукции	Знать: - основы прогнозирования надежности технологических процессов на основе количественных характеристик Уметь: - применять методы оценки уровня надежности Владеть (или Иметь опыт деятельности): - навыками применения методов оценки уровня надежности

2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Надежность технических систем» входит в часть, формируемая участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)»

основной профессиональной образовательной программы – программы магистратуры 27.04.02 Управление качеством, профиль «Управление наукоемкими производствами». Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре.

3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетных единицы (з.е.), 108 академических часа.

Таблица 3- Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	36
в том числе:	
лекции	18
лабораторные занятия	18, из них практическая подготовка – 4
практические занятия	0
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	71,9
Контроль (подготовка к экзамену)	0
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	0,1
в том числе:	
зачет	0,1
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	не предусмотрен

4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Основные понятия надежности технических систем.	Основные понятия теории надежности. Понятие системы. Надежность как комплексное свойство. Характеристики технических систем.
2	Повреждения и отказы. Классификация	Отказы. Причины потери машиной работоспособности. Классификация отказов.
3	Этапы анализа и показатели надежности ТС	Апостериорным и априорный анализ надежности. Единичные и комплексные показатели надежности
4	Источники и причины изменения начальных параметров технической системы. Процессы, снижающие работоспособность системы.	Характеристика источников воздействия. Повреждение материала изделия
5	Физика отказов. Законы состояния и старения	Виды и закономерности изнашивания деталей машин. Изменение свойств и состояния материалов как причина потери изделием работоспособности. Законы состояния и старения.
6	Отказы, вызываемые общими причинами	Причины возникновения множественных отказов
7	Выбор и обоснование показателей надежности технических систем	Выбор номенклатуры нормируемых показателей надежности
8	Конструктивные способы обеспечения надежности	Конструктивные методы, обеспечивающие работоспособность системы. Вероятностные методы оценки надежности на этапах эскизного и рабочего проектирования.
9	Технологические способы обеспечения надежности изделий в процессе изготовления	Метод статистического регулирования, вероятностный контроль, расчетно-статистический метод

10	Обеспечение и пути повышения надежности сложных технических систем в условиях эксплуатации	Группы мероприятий проводимые для повышения надежности сложных технических систем в условиях эксплуатации
11	Организационно-технические методы по восстановлению и поддержанию надежности техники при эксплуатации	Мероприятия по соблюдению правил и режимов эксплуатации; мероприятия по восстановлению работоспособного состояния.
12	Классификация методов резервирования систем	Функциональное, временное, нагрузочное и др. виды резервирования. Методы резервирования (скользящее, поэлементное, сквозное и т.д.)

Таблица 4.1.2 - Содержание дисциплины и ее методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Основные понятия надежности технических систем.	1			У-1, 2, 4-7	С4	УК-1, ПК-2
2	Повреждения и отказы. Классификация	1			У-1, 2, 4, 5, 7	С6	УК-1, ПК-2
3	Этапы анализа и показатели надежности ТС	2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8		У-1, 2, 4-7, МУ-1, 2	С8	УК-1, ПК-2
4	Источники и причины изменения начальных параметров технической системы. Процессы, снижающие работоспособность системы.	1			У-1, 2, 4, 7	Р10	УК-1, ПК-2

5	Физика отказов. Законы состояния и старения	1	7, 9		У-1, 2, 4, 7, МУ-1, 2	С10	ПК-2
6	Отказы, вызываемые общими причинами	1	8		У-1, 2, 4, 7, МУ-1, 2	Р12	ПК-2
7	Выбор и обоснование показателей надежности технических систем	2	1, 2, 3, 4, 6, 7		У-1-7, МУ-1, 2	С12	ПК-2, ПК-10
8	Конструктивные способы обеспечения надежности	1	7		У-1-4, 7 МУ-1, 2	Р14	ПК-2, ПК-10
9	Технологические способы обеспечения надежности изделий в процессе изготовления	2			У-1, 2, 4, 7	С14	ПК-2, ПК-10
10	Обеспечение и пути повышения надежности сложных технических систем в условиях эксплуатации	2			У-1, 2, 4, 7	Р16	ПК-2
11	Организационно-технические методы по восстановлению и поддержанию надежности техники при эксплуатации	2	8		У-1, 2, 4, 7	Р16	ПК-2
12	Классификация методов резервирования систем	2	2		У-1, 2, 4, 5, 7	С18	ПК-2

Используемые сокращения: С – собеседование, Р – реферат

4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
---	----------------------------------	-------------

1	2	3
1	Определение количественных характеристик надежности по статистическим данным об отказах изделия	2
2	Структурные модели надежности сложных систем	2, из них практическая подготовка – 2
3	Последовательное соединение элементов в систему	2
4	Расчет показателей надежности невосстанавливаемой системы с постоянными во времени интенсивностями отказов элементов	2
5	Построение кривой интенсивности отказов невосстанавливаемого элемента	2
6	Расчет показателей надежности восстанавливаемого элемента	2
7	Проектный расчет надежности технической системы	2, из них практическая подготовка – 2
8	Логико-графические методы анализа надежности и риска	2
9	Прогнозирование показателей качества сложных технических систем на основе метода статистического моделирования	2
Итого		18, 2, из них практическая подготовка – 4

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 - Самостоятельная работа студентов

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час.
1	2	3	4
1	Основные понятия надежности технических систем.	4 неделя	4
2	Повреждения и отказы. Классификация	6 неделя	4
3	Этапы анализа и показатели надежности ТС	8 неделя	6
4	Источники и причины изменения начальных параметров технической системы. Процессы, снижающие работоспособность системы.	10 неделя	6
5	Физика отказов. Законы состояния и старения	10 неделя	6
6	Отказы, вызываемые общими причинами	12 неделя	6
7	Выбор и обоснование показателей надежности технических систем	12 неделя	6
8	Конструктивные способы обеспечения надежности	14неделя	8
9	Технологические способы обеспечения надежности изделий в процессе изготовления	14 неделя	6

10	Обеспечение и пути повышения надежности сложных технических систем в условиях эксплуатации	16 неделя	8
11	Организационно-технические методы по восстановлению и поддержанию надежности техники при эксплуатации	16 неделя	6
12	Классификация методов резервирования систем	18 неделя	5,9
Итого:			71,9

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;

- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;

- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.

- путем разработки:

- методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;

- тем рефератов;

- вопросов к зачету;

- методических указаний к выполнению лабораторных работ и т.д.

типографией университета:

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;

- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

6 Образовательные технологии. Практическая подготовка обучающихся

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных и профессиональных компетенций обучающихся. В рамках дисциплины предусмотрены встречи с представителями и специалистами предприятий и организаций г. Курска и Курской области, мастер-классы экспертов и специалистов.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	2	3	4
1	Лекции раздела «Этапы анализа и показатели надежности ТС»	Разбор конкретных ситуаций	2
2	Лекции раздела «Выбор и обоснование показателей надежности технических систем».	Разбор конкретных ситуаций	2
3	Лекции раздела «Технологические способы обеспечения надежности изделий в процессе изготовления».	Разбор конкретных ситуаций	2
4	Лекции раздела «Классификация методов резервирования систем»	Разбор конкретных ситуаций	2
5	Лабораторная работа «Определение количественных характеристик надежности по статистическим данным об отказах изделия»	Разбор конкретных ситуаций	2
6	Лабораторная работа «Последовательное соединение элементов в систему»	Разбор конкретных ситуаций	2
7	Лабораторная работа «Проектный расчет надежности технической системы»	Разбор конкретных ситуаций	2
8	Лабораторная работа «Прогнозирование показателей качества сложных технических систем на основе метода статистического моделирования»	Разбор конкретных ситуаций	2
Итого:			16

Практическая подготовка обучающихся при реализации дисциплины осуществляется путем проведения лабораторных занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по направленности (профилю) программы магистратуры.

Практическая подготовка обучающихся при реализации дисциплины

организуется в модельных условиях (оборудованных частично на кафедре ДиИМ)

Практическая подготовка обучающихся проводится в соответствии с положением П 02.181

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

Код и содержание компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/прохождении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Надежность технических систем	Защита интеллектуальной собственности. Интегрированные системы менеджмента	Производственная организационно-управленческая практика
ПК-1 Способен участвовать в формировании и развитии системы управления наукоёмкими производствами	Проектирование систем управления качеством. Надежность технических систем	Интегрированные системы менеджмента	Производственная преддипломная практика
ПК-2 Способен анализировать и разрабатывать мероприятия по повышению эффективности системы промышленного инжиниринга для достижения целей организации в области качества	Проектирование систем управления качеством. Надежность технических систем	Проектирование технологий испытаний и контроля качества изделий	Проектирование технологий испытаний и контроля качества изделий. Производственная преддипломная практика
ПК-10 Способен организовывать деятельность, направленную на разработку и внедрение современных методов и средств технического контроля качества продукции	Надежность технических систем		Методы контроля качества оборудования и технологических процессов. Управление качеством технологических процессов. Производственная организационно-управленческая практика

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

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

№ п/п	Код компетенции/этап	Показатели оценивания компетенций (<i>индикаторы достижения компетенций, закреплённые за дисциплиной</i>)	Критерии и шкала оценивания компетенции		
			Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5	6
1	УК-1 /начальный	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними УК-1.2 Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению УК-1.3 Критически оценивает надежность источников	Знать: - основные понятия теории надежности Уметь: - пользоваться нормативно-технической документацией в области надежности для анализа проблемной ситуации; Владеть (или Иметь опыт деятельности): - понятийно-терминологическим аппаратом в области надежности для самореализации и развития	Знать: - основные понятия теории надежности - современные методы обеспечения надежности и тенденции их развития Уметь: - пользоваться нормативно-технической документацией в области надежности для анализа проблемной ситуации; - истолковывать основные нормативные понятия; - выполнять анализ надежности ТС на стадиях проектирования и разработки; - применять методы оценки надежности на этапах эскизного	Знать: - основные понятия теории надежности; - современные методы обеспечения надежности и тенденции их развития; - пути повышения надежности сложных технических систем; - основные понятия и содержание НТД для управления программами обеспечения надежности новой техники и технологии; - этапы анализа и показатели надежности ТС на стадиях проектирования и разработки для обеспечения надежности новой техники и технологии; - основные задачи

№ п/п	Код компетен- ции/этап	Показатели оценивания компетен- ций (<i>инди- каторы до- стижения компетен- ций, за- крепленные за дисци- плиной</i>)	Критерии и шкала оценивания компетенции		
			Пороговый уровень («удовлетвори- тельно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5	6
		информа- ции, рабо- тает с про- тиворечи- вой инфор- мацией из разных ис- точников УК-1.4 Разрабаты- вает и со- держа- тельно ар- гументи- рует стра- тегию ре- шения про- блемной ситуации на основе системного и междис- циплинар- ных подхо- дов УК-1.5 Использует логико-ме- тодологи- ческий ин- струмента- рий для критиче- ской оценки со- временных концепций философ- ского и		и рабочего про- ектирования Владеть (или Иметь опыт дея- тельности): - навыками ана- лиза полученных результатов по итогам расчетов показателей надежности си- стем; - навыками ра- боты с НТД в об- ласти надежно- сти; - навыками оценки надежно- сти и выбора способов ее обеспечения	конструктивных способов обеспе- чения надежно- сти и вероятностных методов оценки надежности на этапах эскизного и рабочего про- ектирования Уметь: - пользоваться нормативно-тех- нической доку- ментацией в об- ласти надежно- сти для анализа проблемной си- туации; - истолковывать основные норма- тивные понятия; - выполнять ана- лиз надежности ТС на стадиях проектирования и разработки - ориентиро- ваться в комплек- сах стандартов и другой НТД; - применяет ме- тоды оценки надежности на этапах эскизного и рабочего про- ектирования; - использовать

№ п/п	Код компетен- ции/этап	Показатели оценивания компетен- ций (<i>инди- каторы до- стижения компетен- ций, за- крепленные за дисци- плиной</i>)	Критерии и шкала оценивания компетенции		
			Пороговый уровень («удовлетвори- тельно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5	6
		социаль- ного харак- тера в своей пред- метной об- ласти			современные ме- тоды обеспече- ния надежности Владеть (или Иметь опыт дея- тельности): - понятийно-тер- минологическим аппаратом в об- ласти надежно- сти - навыками ана- лиза полученных результатов по итогам расчетов показателей надежности си- стем для опреде- ления стратегии действий; - навыками ра- боты с НТД в об- ласти надежно- сти; - навыками оценки надежно- сти и выбора спо- собов ее обеспе- чения; - навыками уча- стия в выборе и применения со- временных мето- дов обеспечения надежности
2	ПК-1 /началь- ный	ПК-1.1 Разрабаты- вает	Знать: - причины воз- никновения	Знать: - причины воз- никновения	Знать: - причины воз- никновения

№ п/п	Код компетен- ции/этап	Показатели оценивания компетен- ций (<i>инди- каторы до- стижения компетен- ций, за- крепленные за дисци- плиной</i>)	Критерии и шкала оценивания компетенции		
			Пороговый уровень («удовлетвори- тельно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5	6
		концепцию развития системы управления наукоёмкими про-извод-ствами ПК-1.2 Обеспечи-вает разра-ботку сце-нариев раз-вития про-извод-ственной системы ПК-1.3 Контроли-рует и про-водит ана-лиз резуль-тативности внедряе-мого сцена-рия разви-тия си-стемы управления наукоём-кими про-извод-ствами	отказов и про-цессы, снижаю-щие работоспо-собность си-стемы; Уметь: - выполнять расчет, оценку и анализ пока-зателей надеж-ности на стадии проектирова-ния Владеть (или Иметь опыт де-ятельности): - основными понятиями и принципами для проведения априорного анализа надеж-ности на стадии проектирова-ния	отказов и про-цессы, снижаю-щие работоспо-собность си-стемы; - физику отказов, законы состоя-ния и старения, протекающие в ходе технологи-ческого про-цесса; Уметь: - выполнять рас-чет, оценку и анализ показате-лей надежности по итогам прове-дения измере-ний, испытаний Владеть (или Иметь опыт дея-тельности): - основными по-нятиями и прин-ципами для про-ведения апосте-риорного ана-лиза надежно-сти, полученных в результате из-мерений, испы-таний, эксплуа-тации	отказов и про-цессы, снижаю-щие работоспо-собность си-стемы; - физику отказов, законы состоя-ния и старения, протекающие в ходе технологи-ческого про-цесса; - технологиче-ские способы обеспечения надежности изде-лий, в том числе средств измере-ний, в процессе изготовления для обеспечения эф-фективности процесса измере-ний Уметь: - выполнять рас-чет, оценку и ана-лиз показателей надежности на различных ста-диях технологи-ческого про-цесса; - самостоятельно выполнять поиск и анализ доку-ментации в обла-сти надежности

№ п/п	Код компетен- ции/этап	Показатели оценивания компетен- ций (<i>инди- каторы до- стижения компетен- ций, за- крепленные за дисци- плиной</i>)	Критерии и шкала оценивания компетенции		
			Пороговый уровень («удовлетвори- тельно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5	6
					для обеспечения надежности при модернизации продукции; - проводить рас- чет и выполнять анализ показате- лей надежности при управлении программами обеспечения надежности; - выполнять про- ектный расчета надежности тех- нической си- стемы Владеть (или Иметь опыт дея- тельности): - основными по- нятиями и прин- ципами для про- ведения априор- ного анализа надежности на стадии проекти- рования; - основными по- нятиями и прин- ципами для про- ведения апосте- риорного анализа надежности, по- лученных в ре- зультате измере- ний, испытаний, эксплуатации;

№ п/п	Код компетен- ции/этап	Показатели оценивания компетен- ций (<i>инди- каторы до- стижения компетен- ций, за- крепленные за дисци- плиной</i>)	Критерии и шкала оценивания компетенции		
			Пороговый уровень («удовлетвори- тельно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5	6
					- навыками рас- чета показателей надежности при прогнозировании уровня надежно- сти изделий на стадии проекти- рования; - навыками вы- бора номенкла- туры нормируе- мых показателей надежности на этапе проектиро- вания новой тех- ники и техноло- гии; - методами резер- вирования для обеспечения надежности но- вой техники и технологий
3	ПК-2 /началь- ный	ПК-2.1 Осущест- вляет анализ эффектив- ности си- стемы про- мышлен- ного инжи- нинга в рамках до- стижения целей орга- низации в области ка- чества ПК-2.2	Знать: - этапы анализа и показатели надежности ТС; - классифика- цию и физику отказов, законы состояния и старения; - причины воз- никновения множествен- ных отказов Уметь:	Знать: - этапы анализа и показатели надежности ТС; - классификацию и физику отка- зов, законы со- стояния и старе- ния; - причины воз- никновения мно- жественных от- казов; - конструктив- ные способы обеспечения	Знать: - этапы анализа и показатели надежности ТС; - классификацию и физику отка- зов, законы со- стояния и старе- ния; - причины воз- никновения мно- жественных от- казов; - конструктив- ные способы обеспечения

№ п/п	Код компетен- ции/этап	Показатели оценивания компетен- ций (<i>инди- каторы до- стижения компетен- ций, за- крепленные за дисци- плиной</i>)	Критерии и шкала оценивания компетенции		
			Пороговый уровень («удовлетвори- тельно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5	6
		Участвует в разра- ботке и внедрении мероприя- тий по по- вышению эффектив- ности дея- тельности в сфере про- мышлен- ного инжи- нинга ПК-2.3 Осущест- вляет кон- троль вы- полнения мероприя- тий по по- вышению эффектив- ности си- стемы про- мышлен- ного инжи- нинга	- проводить вы- бор и обоснова- ние показате- лей надежности на различных этапах жизнен- ного цикла; - выбирать ме- тоды резерви- рования Владеть (или Иметь опыт де- ятельности): - основами про- ектного расчета надежности технической системы	надежности; - технологиче- ские способы обеспечения надежности из- делий в процессе изготовления Уметь: - проводить вы- бор и обоснова- ние показателей надежности на различных эта- пах жизненного цикла; - выбирать ме- тоды резерви- рования; - определять ко- личественные характеристики надежности по статистическим данным об отка- зах изделия Владеть (или Иметь опыт дея- тельности): - основами про- ектного расчета и имитационного моделирование износа изделия	надежности; - технологиче- ские способы обеспечения надежности изде- лий в процессе изготовления; - способы обес- печения и пути повышения надежности в условиях эксплу- атации; - организаци- онно-техниче- ские методы по восстановлению и поддержанию надежности тех- ники при эксплу- атации; - основы логико- графических ме- тодов анализа надежности и риска Уметь: - проводить вы- бор и обоснова- ние показателей надежности на различных эта- пах жизненного цикла; - выбирать ме- тоды резерви- рования; - определять

№ п/п	Код компетен- ции/этап	Показатели оценивания компетен- ций (<i>инди- каторы до- стижения компетен- ций, за- крепленные за дисци- плиной</i>)	Критерии и шкала оценивания компетенции		
			Пороговый уровень («удовлетвори- тельно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5	6
					количественные характеристики надежности по статистическим данным об отказах изделия; - выполнять расчет показателей надежности восстанавливаемых и невосстанавливаемых элементов Владеть (или Иметь опыт деятельности): - навыками самостоятельно выполнять поиск и анализ документации в области надежности для обеспечения надежности при модернизации продукции; - навыками проектного расчета надежности технической системы; - методом имитационного моделирование износа изделия; - навыками расчета показателей надежности и

№ п/п	Код компетен- ции/этап	Показатели оценивания компетен- ций (<i>инди- каторы до- стижения компетен- ций, за- крепленные за дисци- плиной</i>)	Критерии и шкала оценивания компетенции		
			Пороговый уровень («удовлетвори- тельно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5	6
					оценки ее уровня
4	ПК-10 /началь- ный, основной	ПК-10.1 Осуществ- ляет анализ современ- ных норма- тивных до- кументов в сфере тех- нического контроля качества продукции ПК-10.2 Проводит анализ про- цессов кон- троля каче- ства про- дукции на научноём- ких произ- водствах, а также ис- пользуе- мых средств из- мерений и контроля ПК-10.3 Осуществ- ляет дея- тельность по органи- зации раз- работки и внедрения современ- ных	Знать: - перечень и ос- новное содер- жание НТД в области надеж- ности, опреде- ляющей требо- вания к каче- ству и уровень надежности из- делия с учетом прогнозируе- мых показате- лей. Уметь: - выполнять анализ совре- менных норма- тивных доку- ментов в обла- сти надежно- сти. Владеть (или Иметь опыт де- ятельности): - навыками ана- лиза современ- ных норматив- ных докумен- тов в области надежности.	Знать: - перечень и ос- новное содержа- ние НТД в обла- сти надежности, определяющей требования к ка- честву и уровень надежности из- делия с учетом прогнозируемых показателей; - методы расчета и выбора показа- телей надежно- сти для обеспе- чения надежно- сти и процесса контроля каче- ства изделий. Уметь: - выполнять ана- лиз современных нормативных до- кументов в обла- сти надежности; - применять ме- тоды оценки уровня надежно- сти. Владеть (или Иметь опыт дея- тельности): - навыками ана- лиза современ- ных	Знать: - перечень и ос- новное содержа- ние НТД в обла- сти надежности, определяющей требования к ка- честву и уровень надежности изде- лия с учетом про- гнозируемых по- казателей; - методы расчета и выбора показа- телей надежно- сти для обеспече- ния надежности и процесса кон- троля качества изделий; - основы прогно- зирования надежности тех- нологических процессов на ос- нове количе- ственных харак- теристик Уметь: - выполнять ана- лиз современных нормативных до- кументов в обла- сти надежности; - применять ме- тоды оценки уровня

№ п/п	Код компетен- ции/этап	Показатели оценивания компетен- ций (<i>инди- каторы до- стижения компетен- ций, за- крепленные за дисци- плиной</i>)	Критерии и шкала оценивания компетенции		
			Пороговый уровень («удовлетвори- тельно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5	6
		методов и средств техниче- ского кон- троля каче- ства про- дукции		нормативных до- кументов в обла- сти надежности; - навыками рас- чета, анализа и выбора показате- лей надежности.	надежности; - выполнять рас- чет, анализ и вы- бор показателей надежности Владеть (или Иметь опыт дея- тельности): - навыками ана- лиза современ- ных норматив- ных документов в области надеж- ности; - навыками рас- чета, анализа и выбора показате- лей надежности; - навыками при- менения методов оценки уровня надежности

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
1	Основные понятия надежности технических систем	УК-1, ПК-2	Лекция, СРС	Вопросы для коллоквиума	1-5	Согласно табл. 7.2
2	Повреждения и отказы. Классификация	УК-1, ПК-2	Лекция, СРС	Вопросы для коллоквиума	6-11	Согласно табл. 7.2
3	Этапы анализа и показатели надежности ТС	УК-1, ПК-2	Лекция, СРС, лабораторные работы	Вопросы для коллоквиума	12-18	Согласно табл. 7.2
				Задания и контрольные вопросы к лаб. №1-8, в т.ч. для контроля результатов практической подготовки	1-3 1,2 1,2 1,2 1 1-3 1 1	
4	Источники и причины изменения начальных параметров технической системы. Процессы, снижающие работоспособность системы.	УК-1, ПК-2	Лекция, СРС	Рефераты	1-6	Согласно табл. 7.2
5	Физика отказов. Законы состояния и старения	ПК-2	Лекция, СРС, лабораторные работы	Вопросы для коллоквиума	19-25	Согласно табл. 7.2
				Задания и контрольные вопросы к лаб. № 7,9	1 1-3	

№ п/п	Раздел (тема) дис- циплины	Код контро- лируемой компетенции (или её части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оце- нивания
				наименова- ние	№№ за- даний	
1	2	3	4	5	6	7
6	Отказы, вызывае- мые об- щими при- чинами	ПК-2	Лекция, СРС	Рефераты	7-11	Согласно табл. 7.2
7	Выбор и обоснова- ние показа- телей надежности техниче- ских си- стем	ПК-2, ПК-10	Лекция, СРС, лабораторные работы	Вопросы для коллоквиума	26-32	Согласно табл. 7.2
				Задания и контрольные вопросы к лаб. №1- 4,6,7, в т.ч. для контроля результатов практиче- ской подго- товки	1-3 1,2 1,2 1,2 1-3 1	
8	Конструк- тивные способы обеспече- ния надеж- ности	ПК-2, ПК-10	Лекция, СРС, лабораторные работы	Рефераты	12-16	Согласно табл. 7.2
				Задания и контрольные вопросы к лаб. №7	1	
9	Технологи- ческие спо- собы обес- печения надежности изделий в процессе изготовле- ния	ПК-2, ПК-10	Лекция, СРС	Вопросы для коллоквиума	33-37	Согласно табл. 7.2

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
10	Обеспечение и пути повышения надежности сложных технических систем в условиях эксплуатации	ПК-2	Лекция, СРС	Рефераты	17-21	Согласно табл. 7.2
11	Организационно-технические методы по восстановлению и поддержанию надежности техники при эксплуатации	ПК-2	Лекция, СРС, лабораторные работы	Рефераты	22-26	Согласно табл. 7.2
				Задания и контрольные вопросы к лаб. №8	1	
12	Классификация методов резервирования систем	ПК-2	Лекция, СРС, лабораторные работы	Вопросы для коллоквиума	38-42	Согласно табл. 7.2
				Задания и контрольные вопросы к лаб. №2, в т.ч. для контроля результатов практической подготовки	1,2	

Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

Вопросы для коллоквиума по разделу (теме) «Повреждения и отказы. Классификация»

1. Внезапный и постепенный отказы
2. Полный и частичный отказы
3. Конструкционный, производственный, эксплуатационный отказы
4. Очевидный и скрытый отказы

5. Зависимый и независимый отказы
6. Интенсивность отказов

Темы рефератов

1. Факторы, влияющие на надежность
2. Основные источники воздействий, приводящих к потери работоспособности изделия
3. Процессы, снижающие работоспособность системы
4. Множественные отказы, классификация, причины появления
5. Характер проявления множественных отказов во времени
6. Технологические причины множественных отказов
7. Структурная схема надежности
8. Конструктивные методы повышения надежности
9. Мероприятия по восстановлению работоспособного состояния
10. Виды технических обслуживаний и ремонтов при восстановлении и поддержанию надежности техники в процессе эксплуатации

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости представлены в УММ по дисциплине.

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. Зачет проводится в виде компьютерного тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

Результаты практической подготовки (*умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции*) проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов.

Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:

Признаки выхода хотя бы одного заданного параметра за установленный допуск называются _____

Задание в открытой форме:

Резервирование, при котором заданная функция может выполняться различными способами и техническими средствами называется _____

Задание на установление правильной последовательности,

Укажите правильную последовательность разделов программы испытаний при испытаниях на надежность

Задание на установление соответствия:

Для конкретного вида отказа укажите соответствующую характеристику

Компетентностно-ориентированная задача:

На испытание поставлено 2000 изделий, за 1000 час. отказало 250. Определить вероятность отказа

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

– положение П 02.016 «О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ»;

– методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4- Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
1	2	3	4	5
Лабораторная работа №1 Определение количественных характеристик надежности по статистическим данным об отказах изделия	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №2 Структурные модели надежности сложных систем	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №3 Последовательное соединение элементов в систему	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №4 Расчет показателей надежности невосстанавливаемой системы с постоянными во времени интенсивностями отказов элементов	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №5 Построение кривой интенсивности отказов невосстанавливаемого элемента	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №6 Расчет показателей надежности восстанавливаемого элемента	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №7 Проектный расчет надежности технической системы	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №8 Логико-графические методы анализа надежности и риска	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №9 Прогнозирование показателей качества сложных технических систем на основе метода статистического моделирования	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
СРС	6		12	

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
1	2	3	4	5
Итого	24		48	
Посещаемость	0		16	
Зачет	0		36	
Итого	24		100	

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ – 16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме – 2 балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование – 36 баллов.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная учебная литература

1. Основы надежности машин [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.М. Зубрилина и др. - Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2010. - 120 с. // Режим доступа - <http://biblioclub.ru>
2. Диагностика и надежность автоматизированных систем [Текст]: учебник / под ред. Б. М. Бржозовского. - Старый Оскол: ТНТ, 2014. - 352 с.
3. Детали машин и основы конструирования. Основы теории и расчета [Текст]: учебник / С. Г. Емельянов [и др.]; ред. П. Н. Учаев. - Старый Оскол : ТНТ, 2014. - 344 с.

8.2 Дополнительная учебная литература

4. Труханов В. М. Надежность технических систем [Текст] / В. М. Труханов. - М.: Машиностроение-1, 2008. - 585 с.
5. Синопальников В.А. Надежность и диагностика технологических систем [Текст]: учебник / В. А. Синопальников, С. Н. Григорьев. - М.: Высшая школа, 2005. - 343 с.
6. Экспертиза и диагностика технических систем [Текст]: учебное пособие. - Курск: Курск ГТУ, 2006. - 224 с.
7. Острейковский В. А. Теория надежности [Текст]: учебник / В. А. Острейковский. - М.: Высшая школа, 2003. - 463 с.

8.3 Перечень методических указаний

1. Прогнозирование показателей качества сложных технических систем на основе метода статистического моделирования [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторной работы для обучающихся по направлениям 221700 «Стандартизация и метрология», 221400 «Управление качеством» / ЮЗГУ ; сост. М. Л. Сторублев. - Курск: ЮЗГУ, 2012. - 14 с.

2. Имитационное моделирование износа направляющих металлорежущих станков [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторной работы для обучающихся по направлениям 221700 «Стандартизация и метрология», 221400 «Управление качеством» / ЮЗГУ; сост.: М. Л. Сторублев, А. Г. Ивахненко. - Курск: ЮЗГУ, 2011. - 14 с.

8.4 Другие учебно-методические материалы

Надежность и эффективность в технике: Справочник. В 10 т. / Ред. совет: В.С. Авдусевский (пред.) и др. – М.: Машиностроение, 1987. – (В пер.)

Машиностроение. Энциклопедия. Т. IV-3. Надежность машин. – М: Машиностроение, 2001. – 592 с.

ГОСТ Р 27.001-2009. Надежность в технике. Система управления надежностью. Основные положения [Текст]. Введ. 2010-09-01М.: Стандартиформ, 2010. – 9с.

ГОСТ Р 27.002-2009 Надежность в технике. Термины и определения [Текст]. Введ. 2011-01-01М: Стандартиформ, 2011. – 32 с.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://window.edu.ru/> - Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»

2. <http://biblioclub.ru> – Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн».

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Надежность технических систем» являются лекции и лабораторные занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают практические занятия, которые обеспечивают: контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Лабораторному занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

По согласованию с преподавателем или по его заданию студенты готовят рефераты по отдельным темам дисциплины, выступают на занятиях с докладами. Основу докладов составляет, как правило, содержание подготовленных студентами рефератов.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, опросов, а также по результатам докладов.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, промежуточный контроль путем отработки студентами пропущенных лекций, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании), дискуссиях. Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» составляет значительную часть самостоятельной работы студента.

Одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немыслима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника (пособия), читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному освоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины «Надежность технических систем» с целью освоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Надежность технических систем» - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Libreoffice операционная система Windows

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для осуществления практической подготовки обучающихся при реализации дисциплины используются оборудование и технические средства обучения кафедры дизайна и индустрии моды:

- столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска;
- экран на штативе ScreenMedia Apollo -T150*150 MW/STM-1101, проектор Acer X1261P (3D), ноутбук Acer ASPIRE One AO 725;
- мультимедиа центр: ноутбук Asus X50VL PMD-T2330/14"/1024Mb/160Gb/сумка/проектор inFocus IN24+(39945,45)

13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих

устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитывать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины

Номер измене- ния	Номера страниц				Всего стра- ниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего из- менения
	изме- ненных	замене- нных	аннулиро- ванных	но- вых			