

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования_
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Институт информационных технологий, математики и механики

УТВЕРЖДЕНО

решением президиума Ученого совета ННГУ

протокол № 1 от 16.01.2024 г.

Рабочая программа дисциплины

Теория надежности механических систем

Уровень высшего образования

Магистратура

Направление подготовки / специальность

01.04.03 - Механика и математическое моделирование

Направленность образовательной программы

Информационное и программное обеспечение. Инженерия

Форма обучения

очная

г. Нижний Новгород

2024 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.04 Теория надежности механических систем относится к обязательной части образовательной программы.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства	
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
УК-2: Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1: Знать структуру жизненного цикла проекта. УК-2.2: Уметь адаптировать жизненный цикл под специфику конкретных проектов. УК-2.3: Владеть методами управления проектом на всех этапах его жизненного цикла.	УК-2.1: Знать: специализированные разделы механики материалов и конструкций, необходимые при исследовании экономических аспектов надёжности механических систем. УК-2.2: Уметь при решении исследовательских задач теории надёжности выделять прикладной аспект, связанный с анализом экономических и социальных процессов, задач бизнеса, финансовой и актуарной математики. УК-2.3: Владеть математическими методами, применяемыми при исследовании надёжности механических систем.	Собеседование	Экзамен: Контрольные вопросы
ОПК-1: Способен находить, формулировать и решать актуальные проблемы механики и математики	ОПК-1.1: Знает основы фундаментальных физико-математических дисциплин и других естественных наук. ОПК-1.2: Умеет формулировать, анализировать и решать профессиональные задачи с применением	ОПК-1.1: Знать специализированные разделы теории вероятности и случайных процессов, необходимые при решении типовых задач теории надёжности механических систем.	Собеседование	Экзамен: Контрольная работа

	<p>фундаментальных знаний математики, физики и других естественных наук.</p> <p>ОПК-1.3: Имеет практический опыт постановки и решения актуальных задач математики и механики</p>	<p>ОПК-1.2: Уметь формулировать и решать прикладные задачи теории надёжности механических систем.</p> <p>ОПК-1.3: Имеет практический опыт постановки и решения актуальных задач математики и механики.</p>		
ОПК-5: Способен использовать в педагогической деятельности знания в области математики и механики, в том числе результаты собственных научных исследований	<p>ОПК-5.1: Знает основы преподавания физико-математических дисциплин и компьютерных наук в средней школе, специальных и высших учебных заведениях.</p> <p>ОПК-5.2: Умеет использовать полученные фундаментальные и специальные знания в области физико-математических наук в преподавательской деятельности</p> <p>ОПК-5.3: Имеет практический опыт планирования и подготовки учебных занятий, а также представления известных научных знаний и результатов собственных научных исследований.</p>	<p>ОПК-5.1: Знать предметную область механики, математики и информатики.</p> <p>ОПК-5.2: Уметь работать самостоятельно и в коллективе, формулировать результат; точно представить физико-математические знания в устной и письменной форме, применительно к уровню образования.</p> <p>ОПК-5.3: Имеет практический опыт планирования и организации проведения учебных занятий, а также представления известных научных знаний и результатов собственных научных исследований.</p>	Собеседование	Экзамен: Контрольные вопросы

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная
Общая трудоемкость, з.е.	5
Часов по учебному плану	180
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	16
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	16

- КСР	2
самостоятельная работа	110
Промежуточная аттестация	36 Экзамен

3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (практические занятия/ лабора- торные работы), часы	Всего	
	о ф о	о ф о	о ф о	о ф о	о ф о
1. Введение. Историческая справка. Цели и задачи теории надежности. Основные составляющие. Системная и параметрическая теория надежности. Прогнозирование ресурса. Вероятностный характер параметров конструкций, внешних воздействий и прочих факторов. Экономические аспекты надежности.	18	1	2	3	15
2. Терминология. Государственный стандарт. Понятие надежности, безотказности, долговечности. Работоспособное, предельное состояния. Отказ, виды отказов. Нарботка, ресурс, другие временные характеристики. Интенсивность отказов. Вероятность безотказной работы.	14	2	2	4	10
3. Общая теория надежности. Понятие пространств качества, нагрузки, состояния. Математическая формулировка задачи надежности. Процесс накопления необратимых повреждений, ведущих к отказу. Уравнение накопления повреждений.	19	2	2	4	15
4. Надежность работы изделия до первого отказа. Показатели безотказности, долговечности. Зависимости между показателями безотказности. Статистические оценки показателей по результатам испытаний. Экспоненциальный закон надежности, другие используемые законы.	19	2	2	4	15
5. Надежность изделия при внезапных отказах. Модель оценки вероятности безотказной работы при однократном воздействии (модель «нагрузка-прочность»). Прогнозирование вероятности безотказной работы в случае, когда внешнее воздействие задается потоком независимых дискретных воздействий. Применение теории выбросов случайных процессов для оценки вероятности безотказной работы.	19	2	2	4	15
6. Надежность изделия при постепенных отказах. Нахождение вероятности безотказной работы изделия в случае линейного закона накопления повреждений. Прогнозирование времени достижения предельного состояния изделия при использовании различных видов уравнения накопления повреждений.	19	2	2	4	15
7. Надежность работы систем до первого отказа. Расчет надежности системы по показателям надежности ее элементов. Последовательное соединение элементов. Модель гибели. Резервирование. Метод Байеса.	20	3	2	5	15
8. Оптимизационные задачи. Постановки оптимизационных задач с учетом требований по ресурсу, вероятности безотказной работы.	14	2	2	4	10

Аттестация	36				
КСР	2			2	
Итого	180	16	16	34	110

Содержание разделов и тем дисциплины

1. Введение. Историческая справка. Цели и задачи теории надежности. Основные составляющие. Системная и параметрическая теория надежности. Прогнозирование ресурса. Вероятностный характер параметров конструкций, внешних воздействий и прочих факторов. Экономические аспекты надежности.
2. Терминология. Государственный стандарт. Понятие надежности, безотказности, долговечности. Работоспособное, предельное состояния. Отказ, виды отказов. Нарботка, ресурс, другие временные характеристики. Интенсивность отказов. Вероятность безотказной работы.
3. Общая теория надежности. Понятие пространств качества, нагрузки, состояния. Математическая формулировка задачи надежности. Процесс накопления необратимых повреждений, ведущих к отказу. Уравнение накопления повреждений.
4. Надежность работы изделия до первого отказа. Показатели безотказности, долговечности. Зависимости между показателями безотказности. Статистические оценки показателей по результатам испытаний. Экспоненциальный закон надежности, другие используемые законы.
5. Надежность изделия при внезапных отказах. Модель оценки вероятности безотказной работы при однократном воздействии (модель «нагрузка-прочность»). Прогнозирование вероятности безотказной работы в случае, когда внешнее воздействие задается потоком независимых дискретных воздействий. Применение теории выбросов случайных процессов для оценки вероятности безотказной работы.
6. Надежность изделия при постепенных отказах. Нахождение вероятности безотказной работы изделия в случае линейного закона накопления повреждений. Прогнозирование времени достижения предельного состояния изделия при использовании различных видов уравнения накопления повреждений.
7. Надежность работы систем до первого отказа. Расчет надежности системы по показателям надежности ее элементов. Последовательное соединение элементов. Модель гибели. Резервирование. Метод Байеса.
8. Оптимизационные задачи. Постановки оптимизационных задач с учетом требований по ресурсу, вероятности безотказной работы.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

Виды самостоятельной работы студентов:

1. проработка теоретического материала лекционных занятий;
2. подготовка к выполнению письменных контрольных работ;
3. подготовка к промежуточной аттестации в форме экзамена.

1. Проработка теоретического материала лекционных занятий

Выполняется самостоятельно с использованием лекционных материалов. Контроль выполняется в форме проведения ежемесячного письменного экспресс - опроса по понятиям,

фактам, формулировкам, выполняемого в течение 15 минут на научно-практических занятиях. Опросы включают по пять коротких вопросов и оцениваются баллами от 0 до 5 (сумма баллов, полученных за ответ на каждый вопрос), а также итоговым двоичным показателем «зачтено» - «не зачтено». «Зачтено» соответствует полученным баллам от 3 и выше.

2. Подготовка к выполнению письменных контрольных работ

В течение семестра проводится одна домашняя контрольная работа по материалам разделов лекционного курса.

Для подготовки к контрольным работам рекомендуется повторно прочитать соответствующий лекционный материал, просмотреть полезные разделы в соответствующих источниках из списка рекомендованной литературы, а также самостоятельно решить несколько задач по теме контрольной работы.

3. Подготовка к промежуточной аттестации в форме экзамена

В качестве методических материалов при подготовке к экзамену рекомендуется использовать собственные конспекты лекций, просмотреть решения задач, выполненные на практических занятиях и во время выполнения домашних заданий, а также источники, рекомендованные в списке литературы.

5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:

5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Собеседование) для оценки сформированности компетенции УК-2:

1. Системная и параметрическая теория надежности.
2. Проблема прогноза ресурса.
3. Определение понятия изделие.
4. Определение понятия надежность.
5. Работоспособное состояние.
6. Предельное состояние.
7. Отказ, критерии отказа.
8. Живучесть.
9. Интенсивность отказов.
10. Математическая формулировка задачи надежности.
11. Уравнение накопления повреждений.
12. Определение вероятности безотказной работы.
13. Экспоненциальный закон надежности.
14. Виды испытаний для статистической оценки показателей.
15. Внезапный отказ.
16. Модель «нагрузка-прочность».
17. Постепенный отказ.
18. Экспоненциальная модель.
19. Модель, в которой внешнее воздействие задается потоком независимых дискретных воздействий.
20. Модель вероятности безотказной работы изделия в случае линейного закона накопления повреждений.
21. Асимптотические модели.

22. Оценка вероятности безотказной работы системы при последовательном соединении.
23. Оценка вероятности безотказной работы системы при параллельном соединении.
24. Оценка вероятности безотказной работы системы при ненагруженном резерве.
25. Использование метода Байеса для оценки вероятности безотказной работы системы при параллельном соединении.
26. Использование метода Байеса для оценки вероятности безотказной работы системы при последовательном соединении.
27. Формулировки оптимизационных задач с учетом требований по ресурсу, вероятности безотказной работы.
28. Системная и параметрическая теория надежности.
29. Проблема прогноза ресурса.
30. Определение понятия изделие.
31. Определение понятия надежность.
32. Работоспособное состояние.
33. Предельное состояние.
34. Отказ, критерии отказа.
35. Живучесть.
36. Интенсивность отказов.
37. Математическая формулировка задачи надежности.
38. Уравнение накопления повреждений.
39. Определение вероятности безотказной работы.

5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Собеседование) для оценки сформированности компетенции ОПК-1:

1. Системная и параметрическая теория надежности.
2. Проблема прогноза ресурса.
3. Определение понятия изделие.
4. Определение понятия надежность.
5. Работоспособное состояние.
6. Предельное состояние.
7. Отказ, критерии отказа.
8. Живучесть.
9. Интенсивность отказов.
10. Математическая формулировка задачи надежности.
11. Уравнение накопления повреждений.
12. Определение вероятности безотказной работы.
13. Экспоненциальный закон надежности.
14. Виды испытаний для статистической оценки показателей.
15. Внезапный отказ.
16. Модель «нагрузка-прочность».
17. Постепенный отказ.
18. Экспоненциальная модель.
19. Модель, в которой внешнее воздействие задается потоком независимых дискретных воздействий.
20. Модель вероятности безотказной работы изделия в случае линейного закона накопления повреждений.
21. Асимптотические модели.
22. Оценка вероятности безотказной работы системы при последовательном соединении.
23. Оценка вероятности безотказной работы системы при параллельном соединении.
24. Оценка вероятности безотказной работы системы при ненагруженном резерве.

- 25.Использование метода Байеса для оценки вероятности безотказной работы системы при параллельном соединении.
- 26.Использование метода Байеса для оценки вероятности безотказной работы системы при последовательном соединении.
- 27.Формулировки оптимизационных задач с учетом требований по ресурсу, вероятности безотказной работы.
- 28.Системная и параметрическая теория надежности.
- 29.Проблема прогноза ресурса.
- 30.Определение понятия изделие.
- 31.Определение понятия надежность.
- 32.Работоспособное состояние.
- 33.Предельное состояние.
- 34.Отказ, критерии отказа.
- 35.Живучесть.
- 36.Интенсивность отказов.
- 37.Математическая формулировка задачи надежности.
- 38.Уравнение накопления повреждений.
- 39.Определение вероятности безотказной работы.

5.1.3 Типовые задания (оценочное средство - Собеседование) для оценки сформированности компетенции ОПК-5:

1. Системная и параметрическая теория надежности.
2. Проблема прогноза ресурса.
3. Определение понятия изделие.
4. Определение понятия надежность.
5. Работоспособное состояние.
6. Предельное состояние.
7. Отказ, критерии отказа.
8. Живучесть.
9. Интенсивность отказов.
- 10.Математическая формулировка задачи надежности.
- 11.Уравнение накопления повреждений.
- 12.Определение вероятности безотказной работы.
- 13.Экспоненциальный закон надежности.
- 14.Виды испытаний для статистической оценки показателей.
- 15.Внезапный отказ.
- 16.Модель «нагрузка-прочность».
- 17.Постепенный отказ.
- 18.Экспоненциальная модель.
- 19.Модель, в которой внешнее воздействие задается потоком независимых дискретных воздействий.
- 20.Модель вероятности безотказной работы изделия в случае линейного закона накопления повреждений.
- 21.Асимптотические модели.
- 22.Оценка вероятности безотказной работы системы при последовательном соединении.
- 23.Оценка вероятности безотказной работы системы при параллельном соединении.
- 24.Оценка вероятности безотказной работы системы при ненагруженном резерве.
- 25.Использование метода Байеса для оценки вероятности безотказной работы системы при параллельном соединении.

- 26.Использование метода Байеса для оценки вероятности безотказной работы системы при последовательном соединении.
- 27.Формулировки оптимизационных задач с учетом требований по ресурсу, вероятности безотказной работы.
- 28.Системная и параметрическая теория надежности.
- 29.Проблема прогноза ресурса.
- 30.Определение понятия изделие.
- 31.Определение понятия надежность.
- 32.Работоспособное состояние.
- 33.Предельное состояние.
- 34.Отказ, критерии отказа.
- 35.Живучесть.
- 36.Интенсивность отказов.
- 37.Математическая формулировка задачи надежности.
- 38.Уравнение накопления повреждений.
- 39.Определение вероятности безотказной работы.

Критерии оценивания (оценочное средство - Собеседование)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Опросы включают по пять коротких вопросов и оцениваются баллами от 0 до 5 (сумма баллов, полученных за ответ на каждый вопрос). 3 балла и выше.
не зачтено	0-2 балла

5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатор достижения компетенций)	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие	При решении	Продемонс	Продемонс	Продемонс	Продемонс	Продемонстр

	минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	трированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	трированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	трированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	трированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельными и несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	трированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторым и недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторым и недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой
	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо».
	удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:

5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции УК-2

1. Системная и параметрическая теория надежности.
2. Проблема прогноза ресурса.
3. Определение понятия изделие.
4. Определение понятия надежность.
5. Работоспособное состояние.
6. Предельное состояние.
7. Отказ, критерии отказа.
8. Живучесть.
9. Интенсивность отказов.
10. Математическая формулировка задачи надежности.
11. Уравнение накопления повреждений.
12. Определение вероятности безотказной работы.
13. Экспоненциальный закон надежности.
14. Виды испытаний для статистической оценки показателей.
15. Внезапный отказ.
16. Модель «нагрузка-прочность».
17. Постепенный отказ.
18. Экспоненциальная модель.
19. Модель, в которой внешнее воздействие задается потоком независимых дискретных воздействий.
20. Модель вероятности безотказной работы изделия в случае линейного закона накопления повреждений.
21. Асимптотические модели.
22. Оценка вероятности безотказной работы системы при последовательном соединении.
23. Оценка вероятности безотказной работы системы при параллельном соединении.
24. Оценка вероятности безотказной работы системы при ненагруженном резерве.
25. Использование метода Байеса для оценки вероятности безотказной работы системы при параллельном соединении.
26. Использование метода Байеса для оценки вероятности безотказной работы системы при последовательном соединении.
27. Формулировки оптимизационных задач с учетом требований по ресурсу, вероятности безотказной работы.
28. Системная и параметрическая теория надежности.
29. Проблема прогноза ресурса.
30. Определение понятия изделие.
31. Определение понятия надежность.
32. Работоспособное состояние.
33. Предельное состояние.
34. Отказ, критерии отказа.
35. Живучесть.
36. Интенсивность отказов.
37. Математическая формулировка задачи надежности.
38. Уравнение накопления повреждений.
39. Определение вероятности безотказной работы.

5.3.2 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ОПК-5

1. Системная и параметрическая теория надежности.
2. Проблема прогноза ресурса.
3. Определение понятия изделие.
4. Определение понятия надежность.
5. Работоспособное состояние.
6. Предельное состояние.
7. Отказ, критерии отказа.
8. Живучесть.
9. Интенсивность отказов.
10. Математическая формулировка задачи надежности.
11. Уравнение накопления повреждений.
12. Определение вероятности безотказной работы.
13. Экспоненциальный закон надежности.
14. Виды испытаний для статистической оценки показателей.
15. Внезапный отказ.
16. Модель «нагрузка-прочность».
17. Постепенный отказ.
18. Экспоненциальная модель.
19. Модель, в которой внешнее воздействие задается потоком независимых дискретных воздействий.
20. Модель вероятности безотказной работы изделия в случае линейного закона накопления повреждений.
21. Асимптотические модели.
22. Оценка вероятности безотказной работы системы при последовательном соединении.
23. Оценка вероятности безотказной работы системы при параллельном соединении.
24. Оценка вероятности безотказной работы системы при ненагруженном резерве.
25. Использование метода Байеса для оценки вероятности безотказной работы системы при параллельном соединении.
26. Использование метода Байеса для оценки вероятности безотказной работы системы при последовательном соединении.
27. Формулировки оптимизационных задач с учетом требований по ресурсу, вероятности безотказной работы.
28. Системная и параметрическая теория надежности.
29. Проблема прогноза ресурса.
30. Определение понятия изделие.
31. Определение понятия надежность.
32. Работоспособное состояние.
33. Предельное состояние.
34. Отказ, критерии отказа.
35. Живучесть.
36. Интенсивность отказов.
37. Математическая формулировка задачи надежности.
38. Уравнение накопления повреждений.
39. Определение вероятности безотказной работы.

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
отлично	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.
очень хорошо	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок.
хорошо	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок.
удовлетворительно	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.
неудовлетворительно	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.
плохо	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа.

5.3.3 Типовые задания (оценочное средство - Контрольная работа) для оценки сформированности компетенции ОПК-1

1. Системная и параметрическая теория надежности.
2. Проблема прогноза ресурса.
3. Определение понятия изделие.
4. Определение понятия надежность.
5. Работоспособное состояние.
6. Предельное состояние.
7. Отказ, критерии отказа.
8. Живучесть.
9. Интенсивность отказов.
10. Математическая формулировка задачи надежности.
11. Уравнение накопления повреждений.
12. Определение вероятности безотказной работы.
13. Экспоненциальный закон надежности.
14. Виды испытаний для статистической оценки показателей.
15. Внезапный отказ.
16. Модель «нагрузка-прочность».
17. Постепенный отказ.
18. Экспоненциальная модель.
19. Модель, в которой внешнее воздействие задается потоком независимых дискретных воздействий.
20. Модель вероятности безотказной работы изделия в случае линейного закона накопления повреждений.
21. Асимптотические модели.

22. Оценка вероятности безотказной работы системы при последовательном соединении.
23. Оценка вероятности безотказной работы системы при параллельном соединении.
24. Оценка вероятности безотказной работы системы при ненагруженном резерве.
25. Использование метода Байеса для оценки вероятности безотказной работы системы при параллельном соединении.
26. Использование метода Байеса для оценки вероятности безотказной работы системы при последовательном соединении.
27. Формулировки оптимизационных задач с учетом требований по ресурсу, вероятности безотказной работы.
28. Системная и параметрическая теория надежности.
29. Проблема прогноза ресурса.
30. Определение понятия изделие.
31. Определение понятия надежность.
32. Работоспособное состояние.
33. Предельное состояние.
34. Отказ, критерии отказа.
35. Живучесть.
36. Интенсивность отказов.
37. Математическая формулировка задачи надежности.
38. Уравнение накопления повреждений.
39. Определение вероятности безотказной работы.

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольная работа)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
отлично	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.
очень хорошо	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок.
хорошо	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок.
удовлетворительно	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.
неудовлетворительно	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.
плохо	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Грудзинская Е. Ю. Разработка темы «Надежность систем» в активных методах : электронное методическое пособие / Грудзинская Е. Ю., Любимов А. К. - Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2011. - 34 с. - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции ННГУ им. Н. И. Лобачевского - Инженерно-технические науки., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=729897&idb=0>.
2. Любимов А. К. Введение в теорию надёжности: проектноориентированный подход : учебно-методическое пособие / Любимов А. К. - Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2014. - 176 с. - Рекомендовано методической комиссией механико-математического факультета, центром инновационных образовательных технологий (Центр «Тюнинг») ИЭП для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 010800 «Механика и математическое моделирование», 010400 «Прикладная математика и информатика». - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции ННГУ им. Н. И. Лобачевского - Математика., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=730323&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Проников Александр Сергеевич. Надежность машин. - М. : Машиностроение, 1978. - 591 с. : ил. - (Надежность и качество). - 2.50., 1 экз.
2. Любимов Александр Константинович. Введение в теорию надежности : учеб. пособие для студентов ННГУ, обучающихся по направлениям подготовки 010800 "Механика и мат. моделирование", 010400 "Прикладная математика и информатика". - Н. Новгород : Изд-во ННГУ, 2012. - 99 с. - 132.35., 2 экз.
3. Гнеденко Борис Владимирович. Математические методы в теории надежности : основ. характеристики надежности и их стат. анализ / Физико-математическая библиотека инженера. - М. : Наука, 1965. - 524 с. : с черт. - 1.79., 3 экз.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

<http://www.lib.unn.ru/>,

Университетская библиотека ONLINE <http://www.biblioclub.ru>

Библиотека "Лань" <http://e.lanbook.com/> ,

Ресурс открытого доступа Электронная физико-математическая библиотека EqWorld , <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics/algebra.htm>).

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению подготовки 01.04.03 - Механика и математическое моделирование.

Автор(ы): Любимов Александр Константинович, доктор физико-математических наук, профессор.

Заведующий кафедрой: Игумнов Леонид Александрович, доктор физико-математических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 13.12.2023, протокол № 3.