



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММиМ
А.С. Савинов

20.02.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

НАДЕЖНОСТЬ И ДИАГНОСТИКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Направление подготовки (специальность)
15.04.05 КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Направленность (профиль/специализация) программы
Технология размерной формообразующей обработки

Уровень высшего образования - магистратура
Программа подготовки - академический магистратура

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Машины и технологии обработки давлением и машиностроения
Курс	2
Семестр	3

Магнитогорск
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки
15.04.05 КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ (уровень магистратуры) (приказ
Минобрнауки России от 21.11.2014 г. № 1485)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Машины и
технологии обработки давлением и машиностроения

18.02.2020, протокол № 6

Зав. кафедрой  С.И. Платов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ

20.02.2020 г. протокол № 5

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры МиТОДиМ, канд. техн. наук  Е.Ю. Звягина

Рецензент:

доцент кафедры МиХТ, канд. техн. наук  И.В. Макарова

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Надежность и диагностика технологических систем» является овладение студентами знаниями, умениями и навыками, необходимыми для выполнения задач технологического проектирования с применением средств виртуального моделирования, обеспечения надежности технологических систем.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Надежность и диагностика технологических систем входит в базовую часть учебного плана образовательной программы.

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

Сервис и технический регламент систем машиностроительных производств

Современные проблемы инструментального обеспечения машиностроительных производств

Современное высокотехнологичное оборудование для обработки материалов резанием

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

Производственная - практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

Производственная-преддипломная практика

Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

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

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	ПК-2 способностью участвовать в разработке проектов машиностроительных изделий и производств с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров, разрабатывать обобщенные варианты решения проектных задач, анализировать и выбирать оптимальные решения, прогнозировать их последствия, планировать реализацию проектов, проводить патентные исследования, обеспечивающие чистоту и патентоспособность новых проектных решений и определять показатели технического уровня проектируемых процессов машиностроительных производств и изделий различного служебного назначения
Знать	- основные понятия надежности технических систем; теоретико-вероятностные основы расчёта надежности; -российские стандарты по надежности; методику расчёта надежности стандартных схем изделий; - теоретические основы обеспечения надежности, безопасности и эффективности технических систем; общие требования к организации работ по обеспечению достоверности оценки надежности и безопасности на всех этапах жизненного цикла продукции.

Уметь	- рассчитывать надёжность системы на основе готовых принципиальных схем - проводить анализ характера и последствий отказов на эффективность производства и разрабатывать для их предотвращения соответствующие метрологические мероприятия и нормативно-техническую документацию в рамках систем качества
Владеть	- методами разработки мероприятий по повышению надёжности, безопасности и эффективности продукции и процессов - методами расчёта надёжности на основе типовых функций распределения вероятности отказов элементов системы
ПК-4 способностью выполнять разработку функциональной, логической, технической и экономической организации машиностроительных производств, их элементов, технического, алгоритмического и программного обеспечения на основе современных методов, средств и технологий проектирования	
Знать	- принципы организации функциональных, логических, технических и экономических составляющих машиностроительных производств, их элементов на основе надёжности систем производства - основные положения и методы современных технологий проектирования с обеспечением надёжности
Уметь	- организовывать машиностроительные производства, их элементы на основе надёжности систем производства - разрабатывать техническое, алгоритмическое и программное обеспечения на основе современных способов, средств и технологий проектирования с обеспечением надёжности
Владеть	- методами разработки функциональной и технической и экономической организаций машиностроительных производств, их элементов на основе надёжности систем производства - методами разработки технического и программного обеспечения на основе современных способов, средств и технологий проектирования с обеспечением надёжности
ПК-19 способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов (в соответствии с основной образовательной программой магистратуры)	
Знать	- основные методы и способы для решения новых научных и технических проблем в области надёжности технологических систем - проблемно-ориентированные способы анализа, синтеза и оптимизации конструкторско-технологической составляющей машиностроительных производств с учетом надёжности данных систем
Уметь	- решать новые научные и технические проблемы в области надёжности технологических систем - анализировать, оптимизировать конструкторско-технологическую деятельность с учетом надёжности производственных систем и их составляющих
Владеть	- методами решения новых научных и технических проблем в области надёжности технологических систем - методами анализа, синтеза и оптимизации конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств с применением методов расчетов надёжности
ОПК-1 способностью формулировать цели и задачи исследования в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки	

Знать	- основные принципы обобщения и систематизации информации; - логические формы мышления и правила оперирования с ними, основные принципы обобщения, анализа и систематизации информации
Уметь	- обобщать и систематизировать информацию; - оперировать логическими формами мышления, обобщать, анализировать и систематизировать информацию
Владеть	- навыками обобщения и систематизации информации; - навыками оперирования логическими формами мышления, обобщения, анализа и систематизации информации

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

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

- контактная работа – 39,2 акад. часов;
- аудиторная – 36 акад. часов;
- внеаудиторная – 3,2 акад. часов
- самостоятельная работа – 33,1 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. часа

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Тема 1								
1.1 Основные показатели надежности металлургического оборудования	3	3	3/1И		5	Опорный конспект лекций	Лабораторное занятие, устный опрос (собеседование)	ПК-2, ПК-4, ПК-19, ОПК-1
Итого по разделу		3	3/1И		5			
2. Тема 2								
2.1 Физические основы надежности технических систем	3	3	3/1И		5	Опорный конспект лекций	Лабораторное занятие, устный опрос (собеседование)	ПК-2, ПК-4, ПК-19, ОПК-1
Итого по разделу		3	3/1И		5			
3. Тема 3								
3.1 Методы расчета показателей надежности технических систем	3	3	3/1И		5	Опорный конспект лекций	Лабораторное занятие, устный опрос (собеседование)	ПК-2, ПК-4, ПК-19, ОПК-1
Итого по разделу		3	3/1И		5			
4. Тема 4								
4.1 Графические методы обработки информации по показателям надежности технических систем	3	3	3/1И		5	Опорный конспект лекций	Лабораторное занятие, устный опрос (собеседование)	ПК-2, ПК-4, ПК-19, ОПК-1
Итого по разделу		3	3/1И		5			
5. Тема 5								

5.1 Испытания технических систем	3	3	3/1И		5	Опорный конспект лекций	Лабораторное занятие, устный опрос (собеседование)	ПК-2, ПК-4, ПК-19, ОПК-1
Итого по разделу		3	3/1И		5			
6. Тема 6								
6.1 Надежность сложных систем	3	3	3/1И		5	Опорный конспект лекций	Лабораторное занятие, устный опрос (собеседование)	ПК-2, ПК-4, ПК-19, ОПК-1
Итого по разделу		3	3/1И		5			
7. Тема 7								
7.1 Методы повышения надежности технических систем	3				3,1	Опорный конспект лекций	Лабораторное занятие, устный опрос (собеседование)	ПК-2, ПК-4, ПК-19, ОПК-1
Итого по разделу					3,1			
Итого за семестр		18	18/6И		33,1		экзамен	
Итого по дисциплине		18	18/6И		33,1		экзамен	ПК-2, ПК-4, ПК-19, ОПК-1

5 Образовательные технологии

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

Передача теоретических данных происходит с использованием мультимедийного оборудования.

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

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Зубарев, Ю. М. Технологическое обеспечение надежности эксплуатации машин : учебное пособие / Ю. М. Зубарев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-2100-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107932> (дата обращения: 12.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Обеспечение надежности сложных технических систем : учебник / А. Н. Дорохов, В. А. Керножицкий, А. Н. Миронов, О. Л. Шестопалова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-1108-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/93594> (дата обращения: 12.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Малафеев, С. И. Надежность технических систем. Примеры и задачи : учебное пособие / С. И. Малафеев, А. И. Копейкин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 316 с. — ISBN 978-5-8114-1268-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/87584> (дата обращения: 12.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) Методические указания:

1. Надежность и диагностика технических систем. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов дневной формы обучения. ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет», 2018. 17 с.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Windows 7 Professional (для классов)	Д-757-17 от 27.06.2017	27.07.2018
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа: Комплекс

тестовых заданий для проведения промежуточных и рубежных контролей.

2. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: лабораторный корпус с лабораторией сварки и лабораторией резания: Комплект печатных и электронных версий методических рекомендаций, учебное пособие, плакаты по темам. Лабораторное оборудование.

3. Учебная аудитория для проведения механических испытаний:

1) Машины универсальные испытательные на растяжение.

2) Мерительный инструмент.

3) Приборы для измерения твердости по методам Бринелля и Роквелла.

4) Микротвердомер.

5) Печи термические.

4. Учебная аудитория для проведения металлографических исследований: Микроскопы МИМ-6, МИМ-7.

5. Учебные аудитории для проведения индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: Доска.

6. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: Стеллажи, инструменты для ремонта лабораторного оборудования.

«Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся»

Перечень контрольных вопросов:

1. Обеспечение целесообразности конструкции машин
2. Материалы для изготовления деталей машин и расчет их на прочность
3. Классификация нагрузок
4. Классификация напряжений
5. Характеристика механических свойств материалов
6. Расчет допускаемых напряжений
7. Факторы, влияющие на прочность деталей машин
8. Качество обработки и состояние поверхности
9. Размеры детали
10. Основные уравнения прочности
11. Материалы, применяемые в машиностроении, и их обрабатываемость резанием
12. Критерии обрабатываемости материалов
13. Обрабатываемость материалов в зависимости от их состава и физико-механических свойств
14. Технологическая наследственность
15. Пути улучшения качества поверхностного слоя деталей машин
16. Трение и износ деталей. Методы повышения их износостойкости
17. Классификация видов износа деталей машин
18. Основные закономерности процессов изнашивания деталей
19. Закономерности возникновения и влияния на износ теплоты трения, вибраций и напряжений поверхностных слоев
20. Пути предупреждения износа и повышения износостойкости
21. Средства борьбы с износом деталей машин на этапе проектирования
22. Материалы для изготовления трущихся пар машин
23. Металлы и металлические сплавы
24. Металлокерамические материалы
25. Технологические средства борьбы с износом деталей машин
26. Упрочнение поверхностным наклепом
27. Упрочнение термической обработкой
28. Нанесение износостойких металлических покрытий
29. Надежность деталей машин, работающих в условиях трения
30. Процессы в зоне трения и их скорости
31. Смазка деталей машин
32. Прочность материалов в машиностроении
33. Зависимость прочности металлов от общих физических параметров
34. Роль наклепа в повышении прочности металлов
35. Влияние на прочность металлов тепла, возникающего при их механической обработке
36. Влияние отдельных факторов на формирование остаточных напряжений при обработке заготовок
37. Влияние на предел выносливости стали режимов резания при токарной обработке
38. Формирование остаточных напряжений при торцовом фрезеровании
39. Влияние геометрии инструмента
40. Влияние износа инструмента
41. Повышение прочности изделий за счет поверхностного пластического деформирования
42. Сущность поверхностного пластического деформирования
43. Влияние наклепа на эксплуатационные свойства изделий
44. Механизм образования поверхности при ППД
45. Влияние ППД на эксплуатационные свойства деталей

46. Упрочнение металлов при термомеханической (ТМО) и механико-термической (МТО) обработке
47. Прочность металлов при высоких и низких температурах
48. Повышение надежности работы изделия с отверстиями
49. Выносливость деталей машин
50. Факторы, определяющие надежность машин
51. Причины выхода из строя деталей
52. Характеристики распределения случайных величин
53. Надежность — вероятная характеристика
54. Количественные показатели надежности
55. Определение надежности машин
56. Испытания на надежность
57. Эксплуатационные испытания машин
58. Физическое моделирование
59. Статистические испытания
60. Ускоренные методы испытаний

ИДЗ работа 1: *Определение количественных показателей надежности технологических систем.*

Цель занятия: Изучить методы определения основных показателей надежности.

Алгоритм выполнения ИДЗ

1. Изучить теоретический материал.
2. Для данных по вариантам провести расчет показателей надежности.
3. Оформить отчет о практической работе и защитить ее у преподавателя.

Ожидаемый(е) результат(ы) - заполнение форм задания

Формы для оформления задания

Вариант задания №

Показатели

Вывод:....

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно оформлены формы по практическому заданию.

- оценка «не зачтено» неправильно оформлены формы по практическому заданию.

ИДЗ 2: *Расчет конструкции с учетом показателей надежности*

Цель занятия: Изучить методы проектирования систем.

Алгоритм выполнения практического задания

1. Изучить теоретический материал.
2. Для данных по вариантам провести проектирование системы.
3. Оформить отчет о практической работе и защитить ее у преподавателя.

Ожидаемый (е) результат (ы) - заполнение форм практического задания

Формы для оформления практического задания

Вариант задания №

Конструктивная схема

Вывод:....

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно оформлены формы по практическому заданию.

- оценка «не зачтено» неправильно оформлены формы по практическому заданию.

ИДЗ 3: *Обеспечение надежности инструмента на стадии изготовления*

Цель занятия: Изучить методы оценки надежности инструмента и виды его износа.

Алгоритм выполнения практического задания

1. Изучить теоретический материал.
2. Для данных по вариантам определить вид износа, параметры очагов износа.
3. Оформить отчет о практической работе и защитить ее у преподавателя.

Ожидаемый (е) результат (ы) - заполнение форм практического задания

Формы для оформления практического задания

Вариант задания №

Параметры износа

Вывод:....

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно оформлены формы по практическому заданию.

- оценка «не зачтено» неправильно оформлены формы по практическому заданию.

Лабораторная работа 4: *Обеспечение надежности инструмента на стадии эксплуатации*

Цель занятия: Изучить методику обеспечения надежности.

Алгоритм выполнения практического задания

1. Изучить теоретический материал.
2. Для данных по вариантам исследовать отклонения фактического износа инструмента от нормативного значения для выявления технологических нарушений, допущенных на стадии изготовления инструмента.
3. Оформить отчет о практической работе и защитить ее у преподавателя.

Ожидаемый (е) результат (ы) - заполнение форм практического задания

Формы для оформления практического задания

Вариант задания № 18

Описание параметров инструмента

Вывод:....

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно оформлены формы по практическому заданию.

- оценка «не зачтено» неправильно оформлены формы по практическому заданию.

Примерные тесты:

Задание №1	
Надежность – это:	
Выберите несколько из 4 вариантов ответа:	
1)	свойство объекта сохранять во времени способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, хранения и транспортирования
2)	свойство системы продолжать функционировать при постоянно меняющихся воздействиях
3)	свойство готовности и влияющие на него свойства безотказности, ремонтпригодности и поддержки технического обслуживания
4)	способность изделия выполнить требуемую функцию при данных условиях в предположении, что необходимые внешние ресурсы обеспечены
Задание №2	
Резервирование – это:	
Выберите один из 4 вариантов ответа:	
1)	метод повышения надежности
2)	соблюдение правил и режимов эксплуатации
3)	статистический контроль технических систем
4)	метод технического обслуживания объектов
Задание №3	
Резервирование – это наличие в изделии:	
Выберите один из 4 вариантов ответа:	
1)	больше одного средства, необходимого для выполнения требуемой функции
2)	достаточных средств, необходимых для выполнения требуемой функции
3)	только одного средства, необходимого для выполнения требуемой функции
4)	не больше двух средств, необходимых для выполнения требуемой функции

Задание №4

Свойство объекта сохранять во времени способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, хранения и транспортирования – это:

Выберите один из 4 вариантов ответа:

- 1) надежность
- 2) резервирование
- 3) ресурс
- 4) готовность

Задание №5

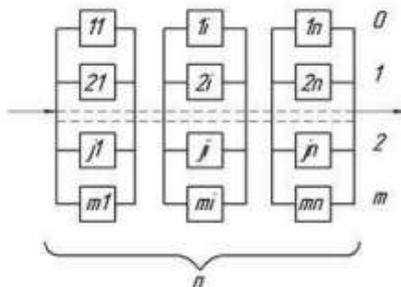
Укажите метод повышения надежности при конструировании:

Выберите один из 4 вариантов ответа:

- 1) резервирование
- 2) соблюдение правил и режимов эксплуатации
- 3) статистический контроль
- 4) метод технического обслуживания объектов

Задание №6

Назовите структурную схему технической системы, представленную на рисунке.

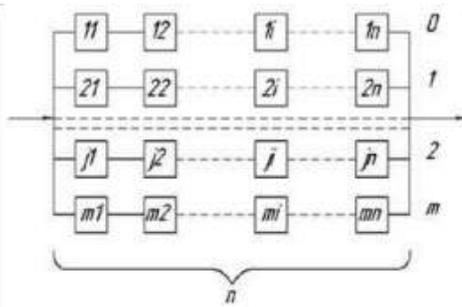


Выберите один из 4 вариантов ответа:

- 1) Схема постоянного общего резервирования
- 2) Схема постоянного раздельного резервирования
- 3) Схема структурного резервирования
- 4) Схема функционального резервирования

Задание №7

Назовите структурную схему технической системы, представленную на рисунке.

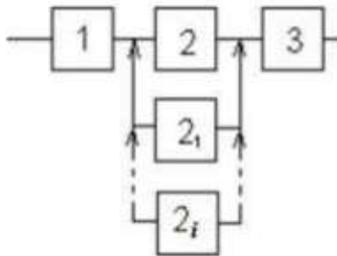


Выберите один из 4 вариантов ответа:

- 1) Схема постоянного общего резервирования
- 2) Схема постоянного раздельного резервирования
- 3) Схема структурного резервирования
- 4) Схема функционального резервирования

Задание №8

Назовите структурную схему технической системы, представленную на рисунке.

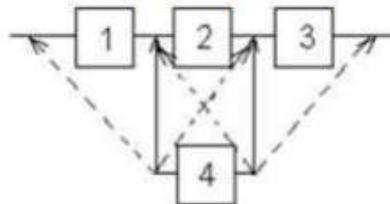


Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) Схема постоянного общего резервирования
- 2) Схема постоянного раздельного резервирования
- 3) Схема ненагруженного резервирования
- 4) Схема скользящего резервирования
- 5) Схема нагруженного резервирования

Задание №9

Назовите структурную схему технической системы, представленную на рисунке.



ке.

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) Схема постоянного общего резервирования
- 2) Схема постоянного раздельного резервирования
- 3) Схема ненагруженного резервирования
- 4) Схема скользящего резервирования
- 5) Схема нагруженного резервирования

Задание №10

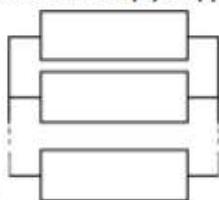
Назовите структурную схему технической системы, представленную на рисунке.

Выберите один из 4 вариантов ответа:

- | | |
|----|--------------------------------------|
| 1) | Схема с последовательным соединением |
| 2) | Схема с параллельным соединением |
| 3) | Схема структурного резервирования |
| 4) | Схема функционального резервирования |

Задание №11

Назовите структурную схему технической системы, представленную на рисунке.



ке.

Выберите один из 4 вариантов ответа:

- | | |
|----|--------------------------------------|
| 1) | Схема с последовательным соединением |
| 2) | Схема с параллельным соединением |
| 3) | Схема общего резервирования |
| 4) | Схема функционального резервирования |

Задание №12

Как классифицируются методы резервирования по способу соединения?

Выберите несколько из 5 вариантов ответа:

- | | |
|----|----------------|
| 1) | Общее |
| 2) | Раздельное |
| 3) | Смешанное |
| 4) | Функциональное |
| 5) | Постоянное |

Задание №13

С общих позиций любая функциональная единица, которую можно рассматривать в отдельности, – это:

Выберите один из 4 вариантов ответа:

- | | |
|----|------------|
| 1) | изделие |
| 2) | устройство |
| 3) | деталь |

Задание №14**Изделие – это:**

Выберите один из 4 вариантов ответа:

- | | |
|----|--|
| 1) | любая функциональная единица, которую можно рассматривать в отдельности |
| 2) | любая функциональная единица, которая при данных условиях после отказа может быть возвращена в работоспособное состояние |
| 3) | объект, предназначенный для выполнения заданных функций, который может быть расчленен на элементы, выполняющие определенные функции и находящиеся во взаимодействии с другими элементами |
| 4) | объект, для которого в рамках необходимого рассмотрения не выделяются составные части |

Задание №15**Готовность – это:**

Выберите один из 4 вариантов ответа:

- | | |
|----|---|
| 1) | способность изделия выполнить требуемую функцию в заданном интервале времени при данных условиях |
| 2) | состояние объекта, в котором он может выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания и ремонта в предположении, что все необходимые внешние ресурсы обеспечены |
| 3) | способность изделия при данных условиях использования и технического обслуживания к поддержанию или восстановлению состояния, в котором оно может выполнить требуемую функцию |
| 4) | способность изделия выполнять требуемую функцию до достижения предельного состояния при данных условиях использования и технического обслуживания |

Задание №16**Безотказность – это:**

Выберите один из 4 вариантов ответа:

- | | |
|----|---|
| 1) | свойство объекта непрерывно сохранять способность выполнять требуемые функции в течение некоторого времени или наработки в заданных режимах и условиях применения |
| 2) | способность объекта выполнить требуемую функцию при данных условиях в предположении, что необходимые внешние ресурсы обеспечены |
| 3) | способность объекта при данных условиях использования и технического обслуживания к поддержанию или восстановлению состояния, в котором оно может выполнить требуемую функцию |
| 4) | способность объекта выполнять требуемую функцию до достижения предельного состояния при данных условиях использования и технического обслуживания |

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-1 - способностью формулировать цели и задачи исследования в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки		
Знать	- основные принципы обобщения и систематизации информации; - логические формы мышления и правила оперирования с ними, основные принципы обобщения, анализа и систематизации информации	Теоретические вопросы: 1. Обеспечение целесообразности конструкции машин 2. Материалы для изготовления деталей машин и расчет их на прочность 3. Классификация нагрузок 4. Классификация напряжений 5. Характеристика механических свойств материалов 6. Расчет допускаемых напряжений 7. Факторы, влияющие на прочность деталей машин 8. Качество обработки и состояние поверхности 9. Размеры детали 10. Основные уравнения прочности 11. Материалы, применяемые в машиностроении, и их обрабатываемость резанием 12. Критерии обрабатываемости материалов 13. Обрабатываемость материалов в зависимости от их состава и физико-механических свойств 14. Технологическая наследственность.
Уметь	- обобщать и систематизировать информацию; - оперировать логическими формами мышления, обобщать, анализировать и	Произвести расчет конструкции с учетом показателей надежности Цель занятия: Изучить методы проектирования систем. <u>Алгоритм выполнения практического задания</u> 1. Изучить теоретический материал.

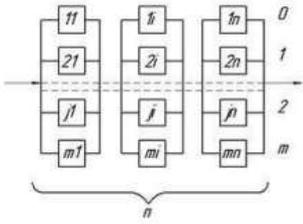
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	систематизировать информацию	<p>2. Для данных по вариантам провести проектирование системы. 3. Оформить отчет о практической работе и защитить ее у преподавателя. Ожидаемый (е) результат (ы) - заполнение форм практического задания Формы для оформления практического задания Вариант задания №</p> <p>Конструктивная схема Вывод:.... <u>Критерии оценки:</u> - оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно оформлены формы по практическому заданию. - оценка «не зачтено» неправильно оформлены формы по практическому заданию.</p>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> - навыками обобщения и систематизации информации; - навыками оперирования логическими формами мышления, обобщения, анализа и систематизации информации 	Провести обоснование одного из логических принципов рассуждения на примере известных теорем и утверждений естественнонаучных дисциплин, и выявить приоритеты решения конкретных задач.
ПК-2 - способностью участвовать в разработке проектов машиностроительных изделий и производств с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров, разрабатывать обобщенные варианты решения проектных задач, анализировать и выбирать оптимальные решения, прогнозировать их последствия, планировать реализацию проектов, проводить патентные исследования, обеспечивающие чистоту и патентоспособность новых проектных решений и определять показатели технического уровня проектируемых процессов машиностроительных производств и изделий различного служебного назначения		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> - основные понятия надёжности технических систем; теоретико-вероятностные основы расчёта надёжности -российские стандарты по надёжности; методику расчёта надёжности стандартных схем изделий 	<p>Теоретические вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Надежность деталей машин, работающих в условиях трения 2.Процессы в зоне трения и их скорости 3.Смазка деталей машин 4.Прочность материалов в машиностроении 5.Зависимость прочности металлов от общих физических параметров 6.Роль наклепа в повышении прочности металлов

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>- теоретические основы обеспечения надежности, безопасности и эффективности технических систем; общие требования к организации работ по обеспечению достоверности оценки надежности и безопасности на всех этапах жизненного цикла продукции</p>	<p>7. Влияние на прочность металлов тепла, возникающего при их механической обработке 8. Влияние отдельных факторов на формирование остаточных напряжений при обработке заготовок 9. Влияние на предел выносливости стали режимов резания при токарной обработке 10. Формирование остаточных напряжений при торцовом фрезеровании 11. Влияние геометрии инструмента 12. Влияние износа инструмента 13. Повышение прочности изделий за счет поверхностного пластического деформирования. 14. Терминология надежности. 15. Показатели безотказности изделий. 16. Показатели долговечности изделий.</p>
Уметь	<p>- рассчитывать надёжность системы на основе готовых принципиальных схем - проводить анализ характера и последствий отказов на эффективность производства и разрабатывать для их предотвращения соответствующие метрологические мероприятия и нормативно-техническую документацию в рамках систем качества</p>	<p>Провести анализ любого технического устройства по следующим вопросам: 1. Классификация видов трения в машинах, влияние трения на процесс изнашивания. 2. Классификация видов смазки, их характеристика. 3. Классификация соединений по условиям их изнашивания</p>
Владеть	<p>- методами разработки мероприятий по повышению надежности, безопасности и эффективности продукции и процессов - методами расчёта надёжности на основе типовых функций распределения вероятности отказов элементов системы</p>	<p>Разработать структурно-логическую схему отказов выбранной технической системы</p>
<p>ПК-4 - способностью выполнять разработку функциональной, логической, технической и экономической организации машиностроительных производств, их элементов, технического, алгоритмического и программного обеспечения на основе современных методов, средств и технологий</p>		

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
проектирования		
Знать	<p>- принципы организации функциональных, логических, технических и экономических составляющих машиностроительных производств, их элементов на основе надежности систем производства</p> <p>- основные положения и методы современных технологий проектирования с обеспечением надежности</p>	<p>Теоретические вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Показатели ремонтпригодности изделий. 2. Показатели сохраняемости изделий. 3. Комплексные показатели надежности. 4.Повышение надежности работы изделия с отверстиями 5.Выносливость деталей машин 6.Факторы, определяющие надежность машин 7.Причины выхода из строя деталей 8.Характеристики распределения случайных величин 9.Надежность — вероятная характеристика 10.Количественные показатели надежности 11.Определение надежности машин 12.Испытания на надежность 13.Эксплуатационные испытания машин 14.Физическое моделирование 15.Статистические испытания 16.Ускоренные методы испытаний
Уметь	<p>- организовывать машиностроительные производства, их элементы на основе надежности систем производства</p> <p>- разрабатывать техническое, алгоритмическое и программное обеспечения на основе современных способов, средств и технологий проектирования с обеспечением надежности</p>	<p>Провести анализ любого технического устройства по следующим вопросам:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Виды изнашивания деталей. Факторы, влияющие на процесс изнашивания, сущность этого влияния. 2. Виды и характеристики изнашивания. Механическое изнашивание. 3. Абразивное и гидроабразивное (газоабразивное) изнашивание деталей. Сущность процессов, условия протекания.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																								
Владеть	<p>- методами разработки функциональной и технической и экономической организаций машиностроительных производств, их элементов на основе надежности систем производства</p> <p>- методами разработки технического и программного обеспечения на основе современных способов, средств и технологий проектирования с обеспечением надежности</p>	<p>Примерные тесты:</p> <p style="text-align: center;">Задание №1</p> <p>Надежность – это:</p> <p style="text-align: center;">Выберите несколько из 4 вариантов ответа:</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 5%;">1)</td> <td>свойство объекта сохранять во времени способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, хранения и транспортирования</td> </tr> <tr> <td>2)</td> <td>свойство системы продолжать функционировать при постоянно меняющихся воздействиях</td> </tr> <tr> <td>3)</td> <td>свойство готовности и влияющие на него свойства безотказности, ремонтпригодности и поддержки технического обслуживания</td> </tr> <tr> <td>4)</td> <td>способность изделия выполнить требуемую функцию при данных условиях в предположении, что необходимые внешние ресурсы обеспечены</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">Задание №2</p> <p>Резервирование – это:</p> <p style="text-align: center;">Выберите один из 4 вариантов ответа:</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 5%;">1)</td> <td>метод повышения надежности</td> </tr> <tr> <td>2)</td> <td>соблюдение правил и режимов эксплуатации</td> </tr> <tr> <td>3)</td> <td>статистический контроль технических систем</td> </tr> <tr> <td>4)</td> <td>метод технического обслуживания объектов</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">Задание №3</p> <p>Резервирование – это наличие в изделии:</p> <p style="text-align: center;">Выберите один из 4 вариантов ответа:</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 5%;">1)</td> <td>больше одного средства, необходимого для выполнения требуемой функции</td> </tr> <tr> <td>2)</td> <td>достаточных средств, необходимых для выполнения требуемой функции</td> </tr> <tr> <td>3)</td> <td>только одного средства, необходимого для выполнения требуемой функции</td> </tr> <tr> <td>4)</td> <td>не больше двух средств, необходимых для выполнения требуемой функции</td> </tr> </table>	1)	свойство объекта сохранять во времени способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, хранения и транспортирования	2)	свойство системы продолжать функционировать при постоянно меняющихся воздействиях	3)	свойство готовности и влияющие на него свойства безотказности, ремонтпригодности и поддержки технического обслуживания	4)	способность изделия выполнить требуемую функцию при данных условиях в предположении, что необходимые внешние ресурсы обеспечены	1)	метод повышения надежности	2)	соблюдение правил и режимов эксплуатации	3)	статистический контроль технических систем	4)	метод технического обслуживания объектов	1)	больше одного средства, необходимого для выполнения требуемой функции	2)	достаточных средств, необходимых для выполнения требуемой функции	3)	только одного средства, необходимого для выполнения требуемой функции	4)	не больше двух средств, необходимых для выполнения требуемой функции
1)	свойство объекта сохранять во времени способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, хранения и транспортирования																									
2)	свойство системы продолжать функционировать при постоянно меняющихся воздействиях																									
3)	свойство готовности и влияющие на него свойства безотказности, ремонтпригодности и поддержки технического обслуживания																									
4)	способность изделия выполнить требуемую функцию при данных условиях в предположении, что необходимые внешние ресурсы обеспечены																									
1)	метод повышения надежности																									
2)	соблюдение правил и режимов эксплуатации																									
3)	статистический контроль технических систем																									
4)	метод технического обслуживания объектов																									
1)	больше одного средства, необходимого для выполнения требуемой функции																									
2)	достаточных средств, необходимых для выполнения требуемой функции																									
3)	только одного средства, необходимого для выполнения требуемой функции																									
4)	не больше двух средств, необходимых для выполнения требуемой функции																									
ПК-19 - способностью использовать научные результаты и известные научные методы и способы для решения новых научных и технических																										

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
проблем, проблемно-ориентированные методы анализа, синтеза и оптимизации конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств, разрабатывать их алгоритмическое и программное обеспечение		
Знать	<p>- основные методы и способы для решения новых научных и технических проблем в области надежности технологических систем</p> <p>- проблемно-ориентированные способы анализа, синтеза и оптимизации конструкторско-технологической составляющей машиностроительных производств с учетом надежности данных систем</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Классификация нагрузок 2. Классификация напряжений 3. Характеристика механических свойств материалов 4. Расчет допускаемых напряжений 5. Факторы, влияющие на прочность деталей машин 6. Качество обработки и состояние поверхности 7. Основные уравнения прочности 8. Пути улучшения качества поверхностного слоя деталей машин 9. Основные закономерности процессов изнашивания деталей 10. Закономерности возникновения и влияния на износ теплоты трения, вибраций и напряжений поверхностных слоев 11. Пути предупреждения износа и повышения износостойкости Физические основы теории надежности технических систем. 12. Сбор информации о показателях надежности.
Уметь	<p>- решать новые научные и технические проблемы в области надежности технологических систем</p> <p>- анализировать, оптимизировать конструкторско-технологическую деятельность с учетом надежности производственных систем и их составляющих</p>	<p>Провести анализ любого технического устройства по следующим вопросам:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Коррозионно-механическое изнашивание деталей: окислительное и изнашивание при фреттинг-коррозии. Сущность процессов, условия протекания. 2. Коррозионные повреждение деталей и узлов, условия протекания коррозии и меры борьбы с ней. 3. Водородное изнашивание. Изнашивание при избирательном переносе.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Владеть	<p>- методами решения новых научных и технических проблем в области надежности технологических систем</p> <p>- методами анализа, синтеза и оптимизации конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств с применением методов расчетов надежности</p>	<p>Свойство объекта сохранять во времени способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, хранения и транспортирования – это:</p> <p>Выберите один из 4 вариантов ответа:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) надежность 2) резервирование 3) ресурс 4) готовность <p style="text-align: center;">Задание №5</p> <p>Укажите метод повышения надежности при конструировании:</p> <p>Выберите один из 4 вариантов ответа:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) резервирование 2) соблюдение правил и режимов эксплуатации 3) статистический контроль 4) метод технического обслуживания объектов <p style="text-align: center;">Задание №6</p> <p>Назовите структурную схему технической системы, представленную на рисунке.</p>  <p>Выберите один из 4 вариантов ответа:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Схема постоянного общего резервирования 2) Схема постоянного отдельного резервирования 3) Схема структурного резервирования 4) Схема функционального резервирования <p style="text-align: center;">Задание №7</p> <p>Назовите структурную схему технической системы, представленную на рисунке.</p>

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «**Надежность и диагностика технологических систем**» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний и степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена.

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

Показатели и критерии оценивания экзамена:

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

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

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

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

– на оценку «**неудовлетворительно**» (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.