

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 04.10.2023 14:12:59
Уникальный идентификатор документа:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования**

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения



/Е. В. Сафонов /

2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Технический аудит в машиностроении

Направления подготовки:

15.04.01 «Машиностроение»

Профиль подготовки

**Гибридные технологии в сварочном производстве
и родственных процессах**

Квалификация выпускника

магистр

(прием 2022)

Форма обучения

Очная

Москва, 2022

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению и профилю подготовки **15.04.01 «Машиностроение», «Гибридные технологии в сварочном производстве и родственных процессах».**

Программу составили:

д.т.н., проф.



Вартанов М.В.

Программа утверждена на заседании кафедры «Технологии и оборудование машиностроения»

29.06 2022 г., протокол № 16-2022

Заведующий кафедрой «ТиОМ»,
к.т.н.



/Васильев А.Н./

Программа согласована с руководителем
образовательной программы, к.т.н., доц.

/Латыпова Г.Р./

Программа утверждена на заседании
учебно-методической комиссии
факультета машиностроения

«13.» 09 2022 г., протокол № 14-22

Председатель комиссии



/Васильев А.Н./

Присвоен регистрационный номер:	15.04.01.01/02.2022. Б1.1.08
---------------------------------	------------------------------

1. Цели освоения дисциплины:

Целями освоения дисциплины «Технический аудит в машиностроении» является:

- получение базовых знаний по надежности и диагностике технологических систем;
- получение навыков по определению показателей надежности технологических систем и в проведении диагностики технологических машин.

Дисциплина «Технический аудит в машиностроении» формирует у студентов теоретические знания, практические навыки, выражает компетенцию, которая дает возможность выпускникам выполнять производственно – технологическую профессиональную деятельность.

Целью дисциплины является также изучение основных показателей надежности технологических систем и способов их определения при решении практических задач; изучение видов и методов диагностики технологических систем.

Изучение дисциплины «Технический аудит в машиностроении» способствует расширению научного кругозора в области технических наук, даёт тот минимум фундаментальных знаний, на базе которых будущий магистр сможет самостоятельно овладевать всем новым, с чем ему придется столкнуться в профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ООП магистратуры

Дисциплина «Технический аудит в машиностроении» является частью профессионального цикла дисциплин подготовки студентов по направлению «Машиностроение». Дисциплина реализуется на машиностроительном факультете.

Дисциплина «Технический аудит в машиностроении» относится к базовой части профессионального цикла основной общеобразовательной программы магистра.

Дисциплина «Технический аудит в машиностроении» связана логически содержательно и методологически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»:

- методы, алгоритмы и средства исследования для решения изобретательских задач

В части, формируемой участниками образовательных отношений части Блока 1 «Дисциплины (модули)»:

- конструирование и расчет сварочных приспособлений
- роботизированные технологические комплексы в сварочном производстве

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Согласно ФГОС по направлению «Машиностроение», применительно к дисциплине «Технический аудит в машиностроении», выпускник должен обладать профессиональными компетенциями:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-2	Способность осуществлять экспертизу технической документации при реализации технологического процесса	ОПК-2.1 Способен проводить экспертизу технической документации при реализации технологического процесса в области машиностроения ОПК-2.2 Способен проводить работы по стандартизации и сертификации продукции, - технологий в машиностроении

Студент должен **применять** полученные знания в практической деятельности.

Студент должен уметь решать следующие задачи – оценить целесообразность применения полученных знаний для применения при изготовлении конкретного изделия.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 ч.)

Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия – 18 ч., практические занятия – 18 ч., самостоятельная работа студента - 36 ч.

Содержание разделов дисциплины

1. Общие сведения о технологических системах металлообработки. Основные понятия и определения в области надежности с автоматизацией технологических процессов металлообработки. Основные этапы повышения надёжности технологических систем. Структурная надёжность. Экономические и социальные аспекты надежности.

Физические закономерности отказов. Анализ причин и видов повреждений технологических систем. Специфика формирований отказов автоматизированных технологических систем. Оценка влияния различных повреждений на изменение выходных параметров автоматизированных технологических систем

2. Функции распределения случайных событий, определяющих надежность технологических систем. Схема Бернулли о вероятности появления события в серии независимых испытаний. Задача Пуассона при редких событиях при длительном времени наблюдения за ними. Функция надежности. Марковские процессы отказов и восстановлений.

Основные показатели надежности технологических систем. Расчет показателей надёжности отдельных элементов технологических систем. Расчет показателей надёжности технологических систем с различной структурой. Статистическое имитационное моделирование надежности и производительность технологических систем.

3. Особенности отказов режущего инструмента в систематизированном производстве. Анализ повреждений и повышения надежности режущего инструмента в условиях автоматизированного производства. Концепции создания надежного режущего инструмента на производительность технологических систем металлообработки.

Взаимосвязь надёжности и производительности технологических систем металлообработки. Виды потерь рабочего времени и критерии их оценки. Влияние надежности на качество обработки. Пути повышения надежности технологических процессов металлообработки. Принципы и методы создания надежных технологических систем.

4. Использование информационных технологий для обеспечения надёжности падений. Информационное обеспечение надежности на этапах жизненного цикла изделий. Использование компьютерных баз данных. Применение компьютерных локальных и глобальных сетей. Обеспечение надёжности в среде CALS-технологии.

Основные понятия и термины в области технологий диагностики. Цели и задачи технической диагностики. Объекты и параметры диагностирования технологических систем. Виды и методы технической диагностики.

5. Разработка систем диагностики. Системы технической диагностики и контроля в управлении технологическими системами. Диагностические признаки. Организационные стратегии повышения надёжности технологических систем с использованием диагностирования. Достоверность и надежность контроля при диагностировании технологических систем.

Технические средства диагностики элементов технических систем автоматизированного производства. Встроенные средства технической диагностики. Инструментальные усилители встроенных средств технической диагностики. Преобразователи для контроля работоспособности режущих инструментов.

6. Задачи, функции и состав автоматизированной системы научных исследований (АСНИ) технологических процессов металлообработки и диагностики. Методы диагностирова-

ния технологических систем на базе информации о состоянии их элементов. Алгоритмы параметрического диагностирования процессов металлообработки.

Системы диагностики на базе микропроцессов и персональных компьютеров. Программное обеспечение систем диагностики. Стенды АСНИ гибких технологических модулей. Диагностирование отказов и погрешностей, вызванных быстрорежущими диагностическими процессами. Компьютерное сетевое исполнение АСНИ металлообработки.

7. Методы обеспечения надежности технологических систем на этапах проектирования, изготовления и эксплуатации. Методы повышения сопротивляемости технологических систем внешним воздействиям и эксплуатационным нагрузкам. Роль контроля в обеспечении надежности технологических систем.

Методы управления точностью технологических процессов на основе диагностической информации. Алгоритм управления состоянием оборудования технологических систем. Адаптивное управление.

5. Образовательные технологии.

Освоение дисциплины «Технический аудит в машиностроении» построено в виде трех взаимосвязанных составляющих – лекций, практических занятий и самостоятельной работы студента (написание рефератов). Освоение дисциплины проводится с использованием традиционных и современных интерактивных технологий. Так, лекции проводятся в традиционной форме и носят установочный характер, освещая теоретические основы дисциплины, а практические занятия позволяют преподавателю более индивидуально общаться со студентами и подходят для интерактивных методов обучения.

Методика преподавания дисциплины «Технический аудит в машиностроении» и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных и внеаудиторных занятий:

- чтение лекций сопровождается раздаточным материалом и показом слайдов с помощью компьютерной и проекторной техники и иллюстрируется наглядными пособиями;
- обсуждение и защита докладов по дисциплине;
- проведение семинаров;
- использование интерактивных форм текущего контроля в форме аудиторного и внеаудиторного интернет – тестирования.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствии с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в московском политехническом университете".

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

- контроль текущей успеваемости (текущий контроль);
- промежуточная аттестация.

6.1.1. Формы проведения контроля.

Для проведения текущего контроля применяются следующие формы: рефераты, ответы на вопросы.

6.1.2. Содержание текущего контроля.

Рефераты.

Студент – магистр должен самостоятельно выбрать тему, согласовать ее с преподавателем и подготовить реферат или презентацию по выбранной теме и защитить его во время семинарских и практических работ, а так же выложить реферат или презентацию в систему ЛМС.

Ответы на контрольные вопросы по темам данной дисциплины.

Студенты письменно, от руки, переписывая вопрос, отвечают на все вопросы, которые указаны в файле и подписанный файл прикрепляют в ЛМС в элемент «задание» или сдают преподавателю на проверку. Ответить нужно на все вопросы по всем темам данной дисциплины.

6.2. Промежуточная аттестация. Организация и порядок проведения.

6.2.1. Форма проведения промежуточной аттестации зачет, экзамен.

Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной сессии.

До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины.

Перечень обязательных работ и форма отчетности по ним представлены в таблице:

Вид работы*	Форма отчетности и текущего контроля
Реферат или презентация	Оформленные рефераты или презентации, предусмотренные рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены и оформлены все работы.
Ответы на вопросы в системе ЛМС https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=2646	Студенты письменно, от руки, переписывая вопрос, отвечают на все вопросы, которые указаны в файле и подписанный файл прикрепляют в ЛМС в элемент «задание» или сдают преподавателю на проверку. Ответить нужно на все вопросы по всем темам данной дисциплины.

*Если не выполнен один или более видов учебной работы, указанных в таблице, преподаватель имеет право выставить неудовлетворительную оценку по итогам промежуточной аттестации.

Электронный образовательный ресурс

<https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=2646>

6.2.2. Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание

Форма промежуточной аттестации: зачёт.

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
------------	---

6.2.3. Организация и порядок проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация – зачет может проводиться:

- по билетам в устной форме
- с применением средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий – тесты

Регламент проведения аттестации:

- время для подготовки ответа на вопросы по билетам (не более 30 мин.);
- время на выполнение задания. Тест проходит в течении 30 минут, 20 вопросов;
- время на ответ по билету – не более 10 минут.

Содержание задания на зачет:

Количество вопросов в билете 2. Билеты хранятся на кафедре и в материалах РПД не размещаются. Но обязательно в помощь студентам для подготовки к аттестации в РПД размещается перечень вопросов, выносимых преподавателем на аттестацию по дисциплине, из которых формируются билеты.

Для проведения текущего контроля успеваемости по отдельным разделам (темам) дисциплины могут применяться тестовые задания или контрольные задания с ответами «верно – неверно» или соответствия на ввод численного значения.

Раздел дисциплины (тема) зачитывается студенту как освоенная «зачтено», если количество правильных ответов 60% и более. Если правильных ответов меньше 60% ставится «незачтено» и назначается повторное тестирование.

Итоговая аттестация Зачет может проходить в формате Теста.

Студент набравший от 60 и выше - **оценка - зачтено**

Студент набравший до 60 баллов - **оценка - не зачтено**

6.3. Описание показателей и критериев оценивания степени освоения компетенций, формируемых в результате освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

В процессе освоения образовательной программы компетенции, их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса. Данная рабочая программа направлена на формирование следующих компетенций указанных ниже.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ОПК-2	Способность осуществлять экспертизу технической документации при реализации технологического процесса

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.3.2. Показатели и критерии оценивания степени освоения компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины, описание шкал оценивания

Показатели оценивания степени освоения компетенций сформированных в результате обучения по дисциплине представлены в таблице:

ОПК-2 - Способен осуществлять экспертизу технической документации при реализации технологического процесса				
Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
знать: проводить экспертизу технической документации при реализации технологического процесса в области машиностроения	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: проводить экспертизу технической документации при реализации технологического процесса в области машиностроения.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: проводить экспертизу технической документации при реализации технологического процесса в области машиностроения. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: проводить экспертизу технической документации при реализации технологического процесса в области машиностроения.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: проводить экспертизу технической документации при реализации технологического процесса в области машиностроения, свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: проводить работы по стандартизации и сертификации продукции, технологий в ма-	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет проводить работы по стандартизации и сер-	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: проводить работы по стан-	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: проводить работы по стандартизации и серти-	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: проводить работы по стан-

шиностроении	тификации продукции, технологий в машиностроении.	дартизации и сертификации продукции, технологий в машиностроении. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	фикации продукции, технологий в машиностроении. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	дартизации и сертификации продукции, технологий в машиностроении. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: навыками самостоятельного изучения литературы по стандартизации и сертификации продукции, технологий в машиностроении.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками самостоятельного изучения литературы по стандартизации и сертификации продукции, технологий в машиностроении.	Обучающийся владеет навыками самостоятельного изучения литературы по стандартизации и сертификации продукции, технологий в машиностроении. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет навыками самостоятельного изучения литературы по стандартизации и сертификации продукции, технологий в машиностроении, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме навыками самостоятельного изучения литературы по стандартизации и сертификации продукции, технологий в машиностроении, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Темы рефератов

1. Случайные величины и их функции распределения. (ОПК-2)
2. Числовые показатели надежности технологических систем. (ОПК-2)
3. Автоматизированные технологические системы металлообработки. (ОПК-2)
4. Структурная надежность и уровень автоматизации ГПС. (ОПК-2)
5. Как получена функция надёжности технологических систем? (ОПК-2)
6. Специфика формирования отказов автоматизированных технологических систем. (ОПК-2)
7. Характеристика отказов, вызванных процессами старения и износа. (ОПК-2)
8. характеристика потоков отказов и восстановлений в теории надежности. (ОПК-2)
9. Основные показатели для оценки надежности технологических систем. (ОПК-2)
10. Особенности повреждений и отказов режущего инструмента. (ОПК-2)
11. Пути повышения надежности технологических систем. (ОПК-2)
12. Объекты и параметры диагностирования технологических систем. (ОПК-2)

13. Структура систем диагностики технологических систем автоматизированного производства. (ОПК-2)
14. Технические средства диагностики технологических машин. (ОПК-2)
15. Виды и методы технической диагностики. (ОПК-2)

Вопросы для зачета

1. Основные понятия о надежности технологических систем. (ОПК-2)
2. Значение надежности технологических систем в современном машиностроительном производстве. (ОПК-2)
3. Классификация технологических систем металлообработки. (ОПК-2)
4. Автоматические линии как наиболее сложные представители технологических систем. (ОПК-2)
5. Виды автоматических линий. Особенности компоновки. Принципы действия. Области применения. (ОПК-2)
6. Производительность автоматических линий и виды потерь рабочего времени. (ОПК-2)
7. Технологическая и цикловая производительность автоматических линий. (ОПК-2)
8. Расчётная и общая производительность автоматических линий. (ОПК-2)
9. Показатели потерь рабочего времени в технологических системах. (ОПК-2)
10. Безотказность, как показатель надёжности и ее связь с теорией вероятностей случайных событий. (ОПК-2)
11. Функция распределения вероятности отказа и функция надежности (в общем виде). (ОПК-2)
12. Схема Бернулли о повторных независимых испытаниях с одинаковой вероятностью появления отказа в каждом из них. (ОПК-2)
13. Распределение Пуассона редких событий при очень длительном времени наблюдений. (ОПК-2)
14. Марковские процессы отказов в технологических системах. (ОПК-2)
15. Функции надежности и отказа. Свойства этих функций. (ОПК-2)
16. Функция плотности распределения вероятности отказа и ее свойства. (ОПК-2)
17. Нарботка на отказ как числовой показатель безотказности и ее связь с функцией надежности. (ОПК-2)
18. Связь наработки на отказ с функцией плотности распределения вероятности отказа. (ОПК-2)
19. Опасность отказа как числовой показатель безотказности и ее связь с функцией надежности. (ОПК-2)
20. Ремонтпригодность как сторона надежности технологических систем. Функции ремонта и восстановления. (ОПК-2)
21. Показатели ремонтпригодности и их связь с функциями ремонта, восстановления и плотности. (ОПК-2)
22. Функция распределения плотности вероятности восстановления и ее свойства. (ОПК-2)
23. Долговечность как сторона надежности технологических систем. Показатели долговечности. Влияние долговечности на показатели безотказности и ремонтпригодности. (ОПК-2)
24. Коэффициент готовности как обобщенный показатель надежности технологических систем. (ОПК-2)
25. Влияние коэффициента готовности технологических систем. Параметр надежности – удельная длительность восстановления. (ОПК-2)
26. Определения коэффициента готовности для автоматических линий с жесткой связью оборудования. (ОПК-2)

27. Анализ влияния количества оборудования и их надежности на коэффициент готовности автоматической линии с жесткой связью. (ОПК-2)
28. Наложённые простои на автоматических линиях с гибкой связью оборудования. Факторы, определяющие появление наложенных простоев. (ОПК-2)
29. Коэффициент наложенных простоев и его определение аналитическими методами с помощью номограмм. (ОПК-2)
30. Анализ номограмм с точки зрения влияния на коэффициент наложенных простоев надежности и количества участков линии с гибкой связью, а также условной емкости накопителей. (ОПК-2)
31. Расчетная и условная емкость накопителей на линиях с гибкой связью. (ОПК-2)
32. Методика расчета коэффициента готовности для автоматических линий с гибкой связью оборудования. (ОПК-2)
33. Определение оптимального количества участков на линиях с гибкой связью оборудования. (ОПК-2)
34. Анализ влияния надежности и количества участков линий с гибкой связью на производительность линий и производительность труда. (ОПК-2)
35. Основные этапы повышения уровня надежности технологических систем. (ОПК-2)
36. структурная надежность ГПС. (ОПК-2)
37. Влияние надежности на эффективность ГПС. (ОПК-2)
38. Физические закономерности отказов элементов технологических систем (старение, износ). (ОПК-2)
39. Основные понятия и термины в области технической диагностики. (ОПК-2)
40. Цели и задачи технической диагностики. (ОПК-2)
41. Понятия – система, элемент, состояние, диагностика, прогностика и генетика. (ОПК-2)
42. Какие проверки включает решение задачи диагностики по определению состояния технической системы? (ОПК-2)
43. Объекты диагностирования технологических систем. (ОПК-2)
44. Параметры диагностирования технологических систем. Диагностические сигналы. (ОПК-2)
45. Косвенные методы измерений и косвенные признаки, используемые при диагностике технологических систем. (ОПК-2)
46. Виды технологической диагностики. (ОПК-2)
47. Методы технической диагностики. (ОПК-2)
48. Автоматизированные системы диагностики. (ОПК-2)
49. Предэксплуатационная и эксплуатационная диагностика. (ОПК-2)
50. Контроль изменения состояния объекта диагностирования. (ОПК-2)
51. Организационные стратегии повышения надежности технологических систем с использованием диагностирования. (ОПК-2)
52. Технические средства диагностики. Встроенные средства диагностики. (ОПК-2)
53. Структура систем диагностики. (ОПК-2)
54. Автоматизированная система научных исследований процессов металлообработки (задачи, функции). (ОПК-2)
55. Модель диагностирования технологических систем на базе информации о состоянии их элементов. (ОПК-2)
56. Алгоритм одно- и многопараметрического диагностирования процессов металлообработки. (ОПК-2)
57. Системы диагностики на базе микропроцессов и персональных компьютеров. (ОПК-2)

58. Программное обеспечение систем диагностики. (ОПК-2)
59. Диагностирование отказов и повреждений, вызванных быстропротекающими процессами. (ОПК-2)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература:

1. Схиртладзе А.Г., Уколов М.С., Скворцов А.В. Надежность и диагностика технологических систем. – М., Техническое образование, 2008. (2 экз.).
2. Синопальников В.А. Надежность и диагностика технологических систем. – М., «Высшая школа», 2005г. (99 экз.).

б) дополнительная литература:

1. Юркевич В.В. Надежность и диагностика технологических систем. – М., Издательский центр «Академия», 2011г. (2 экз.)
2. Григорьев С.Н. Надежность технологических систем. - М., Издательство «Технологическое образование», 2011г. (1 экз.).
3. Гурик В.Д. Надёжность и диагностика технологических систем - М., «Техническое образование», 2012г. (1 экз.)
4. Маслова А.Р. Диагностирование и контроль технологических систем в машиностроении. - М., «Техническое образование».2008г, (10 экз.),

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

1. <http://www.intuit.ru> – сайт интернет университета информационных технологий (видеокурсы по дисциплине);
2. <http://www.knigafund.ru> – электронный библиотечный сайт «Книга Фонд»,
<http://www.wikipedia.ru> – свободная энциклопедия;
3. <http://www.twirpx.com> – сайт учебно – методической и профессиональной литературы для аспирантов и преподавателей технических, естественно – научных и гуманитарных специальностей;
4. <http://www.rutracker.org> – сайт бесплатного ПО и литературы;
5. <http://www.librus.ru> – сайт с электронным каталогом библиотеки «Либрик»;
6. <http://www.sbidlo.com> – библиотека учебной и научной литературы.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

1. Раздаточные материалы по разделам курса;
2. Плакаты, слайды, демонстрационные материалы и учебные фильмы по разделам курса.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий.

Самостоятельная работа студентов направлена на решение следующих задач:

- усвоение и закрепление теоретических знаний по основным вопросам дисциплины;
- формирование аналитических способностей применительно к задачам по разработке математических моделей в вероятностной и детерминированной постановке;
- развитие способностей к логически аргументированному анализу при разработке моделей процессов и машиностроительных производств

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия

10. Методические рекомендации для преподавателя

Для активизации учебного процесса при изучении дисциплины эффективно применение презентаций по различным темам практических занятий. Для проведения занятий по дисциплине используются средства обучения:

- учебники, информационные ресурсы интернета;
- справочные материалы и нормативно-техническая документация;
- методические указания для выполнения практических работ.

При изучении раздела «Технический аудит в машиностроении» основное внимание необходимо уделять основным понятиям в области оценки соответствия, терминам и определениям.

Теоретическое изучение основных вопросов разделов дисциплины должно завершаться практической работой.

Для активизации учебного процесса при изучении дисциплины эффективно применение презентаций по различным темам лекций семинарских занятий и практических работ.

Для проведения занятий по дисциплине используются средства обучения:

- учебники, информационные ресурсы Интернета;
- справочные материалы и нормативно-техническая документация.

Фонды оценочных средств представлены в Приложении 1 к рабочей программе.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Направление подготовки: 15.04.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ

ОП (профиль): «Гибридные технологии в сварочном производстве и родственных процессах»

Форма обучения: очная

Кафедра: Технологии и оборудование машиностроения

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Технический аудит в машиностроении

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Описание оценочных средств:

примерный перечень вопросов для зачета

примерный перечень тем для рефератов

Составители:

д.т.н., проф. Варганов М.В.

Москва, 2022 год

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 1

Технический аудит в машиностроении					
ФГОС ВО 15.04.01 «Машиностроение»					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие профессиональные компетенции :					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства**	Степени уровней освоения компетенций
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ОПК-2	Способен осуществлять экспертизу технической документации при реализации технологического процесса	<p>знать: проводить экспертизу технической документации при реализации технологического процесса в области машиностроения</p> <p>уметь: проводить работы по стандартизации и сертификации продукции, технологий в машиностроении</p> <p>владеть: навыками самостоятельного изучения литературы по стандартизации и сертификации продукции, технологий в машиностроении</p>	лекция, самостоятельная работа	З Р	<p>Базовый уровень: воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам</p> <p>Повышенный уровень: практическое применение полученных знаний в процессе выполнения лабораторных работ и курсовой работы; готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении</p>

** - Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 2 к рабочей программе.

**Перечень оценочных средств по дисциплине
«Технический аудит в машиностроении»**

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Устный опрос (З - зачет)	Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала	Вопросы по зачету
2	Реферат (Р)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно – исследовательской) темы, где автор рассказывает суть исследовательской проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Темы рефератов

Темы рефератов

1. Случайные величины и их функции распределения. (ОПК-2)
2. Числовые показатели надежности технологических систем. (ОПК-2)
3. Автоматизированные технологические системы металлообработки. (ОПК-2)
4. Структурная надежность и уровень автоматизации ГПС. (ОПК-2)
5. Как получена функция надёжности технологических систем? (ОПК-2)
6. Специфика формирования отказов автоматизированных технологических систем. (ОПК-2)
7. Характеристика отказов, вызванных процессами старения и износа. (ОПК-2)
8. характеристика потоков отказов и восстановлений в теории надежности. (ОПК-2)
9. Основные показатели для оценки надежности технологических систем. (ОПК-2)
10. Особенности повреждений и отказов режущего инструмента. (ОПК-2)
11. Пути повышения надежности технологических систем. (ОПК-2)
12. Объекты и параметры диагностирования технологических систем. (ОПК-2)
13. Структура систем диагностики технологических систем автоматизированного производства. (ОПК-2)
14. Технические средства диагностики технологических машин. (ОПК-2)
15. Виды и методы технической диагностики. (ОПК-2)

Вопросы для зачета

1. Основные понятия о надежности технологических систем. (ОПК-2)
2. Значение надежности технологических систем в современном машиностроительном производстве. (ОПК-2)
3. Классификация технологических систем металлообработки. (ОПК-2)
4. Автоматические линии как наиболее сложные представители технологических систем. (ОПК-2)
5. Виды автоматических линий. Особенности компоновки. Принципы действия. Области применения. (ОПК-2)
6. Производительность автоматических линий и виды потерь рабочего времени. (ОПК-2)
7. Технологическая и цикловая производительность автоматических линий. (ОПК-2)
8. Расчётная и общая производительность автоматических линий. (ОПК-2)
9. Показатели потерь рабочего времени в технологических системах. (ОПК-2)
10. Безотказность, как показатель надёжности и ее связь с теорией вероятностей случайных событий. (ОПК-2)
11. Функция распределения вероятности отказа и функция надежности (в общем виде). (ОПК-2)
12. Схема Бернулли о повторных независимых испытаниях с одинаковой вероятностью появления отказа в каждом из них. (ОПК-2)
13. Распределение Пуассона редких событий при очень длительном времени наблюдений. (ОПК-2)
14. Марковские процессы отказов в технологических системах. (ОПК-2)
15. Функции надежности и отказа. Свойства этих функций. (ОПК-2)
16. Функция плотности распределения вероятности отказа и ее свойства. (ОПК-2)
17. Нарботка на отказ как числовой показатель безотказности и ее связь с функцией надежности. (ОПК-2)
18. Связь наработки на отказ с функцией плотности распределения вероятности отказа. (ОПК-2)

19. Опасность отказа как числовой показатель безотказности и ее связь с функцией надежности. (ОПК-2)
20. Ремонтпригодность как сторона надежности технологических систем. Функции ремонта и восстановления. (ОПК-2)
21. Показатели ремонтпригодности и их связь с функциями ремонта, восстановления и плотности. (ОПК-2)
22. Функция распределения плотности вероятности восстановления и ее свойства. (ОПК-2)
23. Долговечность как сторона надежности технологических систем. Показатели долговечности. Влияние долговечности на показатели безотказности и ремонтпригодности. (ОПК-2)
24. Коэффициент готовности как обобщенный показатель надежности технологических систем. (ОПК-2)
25. Влияние коэффициента готовности технологических систем. Параметр надежности – удельная длительность восстановления. (ОПК-2)
26. Определения коэффициента готовности для автоматических линий с жесткой связью оборудования. (ОПК-2)
27. Анализ влияния количества оборудования и их надежности на коэффициент готовности автоматической линии с жесткой связью. (ОПК-2)
28. Наложённые простои на автоматических линиях с гибкой связью оборудования. Факторы, определяющие появление наложенных простоев. (ОПК-2)
29. Коэффициент наложенных простоев и его определение аналитическими методами с помощью номограмм. (ОПК-2)
30. Анализ номограмм с точки зрения влияния на коэффициент наложенных простоев надежности и количества участков линии с гибкой связью, а также условной емкости накопителей. (ОПК-2)
31. Расчетная и условная емкость накопителей на линиях с гибкой связью. (ОПК-2)
32. Методика расчета коэффициента готовности для автоматических линий с гибкой связью оборудования. (ОПК-2)
33. Определение оптимального количества участков на линиях с гибкой связью оборудования. (ОПК-2)
34. Анализ влияния надежности и количества участков линий с гибкой связью на производительность линий и производительность труда. (ОПК-2)
35. Основные этапы повышения уровня надежности технологических систем. (ОПК-2)
36. структурная надежность ГПС. (ОПК-2)
37. Влияние надежности на эффективность ГПС. (ОПК-2)
38. Физические закономерности отказов элементов технологических систем (старение, износ). (ОПК-2)
39. Основные понятия и термины в области технической диагностики. (ОПК-2)
40. Цели и задачи технической диагностики. (ОПК-2)
41. Понятия – система, элемент, состояние, диагностика, прогностика и генетика. (ОПК-2)
42. Какие проверки включает решение задачи диагностики по определению состояния технической системы? (ОПК-2)
43. Объекты диагностирования технологических систем. (ОПК-2)
44. Параметры диагностирования технологических систем. Диагностические сигналы. (ОПК-2)
45. Косвенные методы измерений и косвенные признаки, используемые при диагностике технологических систем. (ОПК-2)

46. Виды технологической диагностики. (ОПК-2)
47. Методы технической диагностики. (ОПК-2)
48. Автоматизированные системы диагностики. (ОПК-2)
49. Предэксплуатационная и эксплуатационная диагностика. (ОПК-2)
50. Контроль изменения состояния объекта диагностирования. (ОПК-2)
51. Организационные стратегии повышения надежности технологических систем с использованием диагностирования. (ОПК-2)
52. Технические средства диагностики. Встроенные средства диагностики. (ОПК-2)
53. Структура систем диагностики. (ОПК-2)
54. Автоматизированная система научных исследований процессов металлообработки (задачи, функции). (ОПК-2)
55. Модель диагностирования технологических систем на базе информации о состоянии их элементов. (ОПК-2)
56. Алгоритм одно- и многопараметрического диагностирования процессов металлообработки. (ОПК-2)
57. Системы диагностики на базе микропроцессов и персональных компьютеров. (ОПК-2)
58. Программное обеспечение систем диагностики. (ОПК-2)
59. Диагностирование отказов и повреждений, вызванных быстропротекающими процессами. (ОПК-2)

Структура и содержание дисциплины «Технический аудит в машиностроении»
по направлению подготовки 15.04.01 «Машиностроение»
(Образовательная программа «Гибридные технологии в сварочном производстве и родственных процессах»)

Квалификация выпускника

магистр

Форма обучения

Очная

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СР С	КС Р	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
1	Общие сведения о технологических системах металлообработки. Основные понятия и определения в области надежности с автоматизацией технологических процессов металлообработки. Основные этапы повышения надёжности технологических систем. Структурная надёжность. Экономические и социальные аспекты надежности. Физические закономерности отказов. Анализ причин и видов повреждений технологических систем. Специфика формирований отказов автоматизированных технологических систем. Оценка влияния различных повреждений на изменение выходных параметров автоматизированных технологических систем	1	1,2	2	2		4								
2	Функции распределения случайных событий, определяющих надежность технологи-	1	3,4	2	2		4								

	<p>ческих систем. Схема Бернулли о вероятности появления события в серии независимых испытаний. Задача Пуассона при редких событиях при длительном времени наблюдения за ними. Функция надежности. Марковские процессы отказов и восстановлений.</p> <p>Основные показатели надежности технологических систем. Расчет показателей надёжности отдельных элементов технологических систем. Расчет показателей надёжности технологических систем с различной структурой. Статистическое имитационное моделирование надежности и производительность технологических систем.</p>															
3	<p>Особенности отказов режущего инструмента в систематизированном производстве. Анализ повреждений и повышения надежности режущего инструмента в условиях автоматизированного производства. Концепции создания надежного режущего инструмента на производительность технологических систем металлообработки. Взаимосвязь надёжности и производительности технологических систем металлообработки. Виды потерь рабочего времени и критерии их оценки. Влияние надежности на качество обработки. Пути повышения надежности технологических процессов металлообработки. Принципы и методы создания надежных технологических систем.</p>	1	5,6	2	2		4									
4	<p>Использование информационных технологий для обеспечения надёжности падений. Информационное обеспечение надежности</p>	1	7,8	2	2		4									

	<p>на этапах жизненного цикла изделий. Использование компьютерных баз данных. Применение компьютерных локальных и глобальных сетей. Обеспечение надёжности в среде CALS-технологии.</p> <p>Основные понятия и термины в области технологий диагностики. Цели и задачи технической диагностики. Объекты и параметры диагностирования технологических систем. Виды и методы технической диагностики.</p>													
5	<p>Разработка систем диагностики. Системы технической диагностики и контроля в управлении технологическими системами. Диагностические признаки. Организационные стратегии повышения надёжности технологических систем с использованием диагностирования. Достоверность и надёжность контроля при диагностировании технологических систем.</p> <p>Технические средства диагностики элементов технических систем автоматизированного производства. Встроенные средства технической диагностики. Инструментальные усилители встроенных средств технической диагностики. Преобразователи для контроля работоспособности режущих инструментов.</p>	1	9,10	2	2	4								
6	<p>Задачи, функции и состав автоматизированной системы научных исследований (АСНИ) технологических процессов металлообработки и диагностики. Методы диагностирования технологических систем на базе информации о состоянии их элементов.</p>	1	11,12	2	2	4								

	Алгоритмы параметрического диагностирования процессов металлообработки. Системы диагностики на базе микропроцессов и персональных компьютеров. Программное обеспечение систем диагностики.														
7	Стенды АСНИ гибких технологических модулей. Диагностирование отказов и погрешностей, вызванных быстрорежущими диагностическими процессами. Компьютерное сетевое исполнение АСНИ металлообработки.	1	13,14	2	2		4								
8	Методы обеспечения надежности технологических систем на этапах проектирования, изготовления и эксплуатации. Методы повышения сопротивляемости технологических систем внешним воздействиям и эксплуатационным нагрузкам. Роль контроля в обеспечении надежности технологических систем.	1	15,16	2	2		4								
9	Методы управления точностью технологических процессов на основе диагностической информации. Алгоритм управления состоянием оборудования технологических систем. Адаптивное управление.		17,18	2	2		4								
	Итого:			18	18		36								+