

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 07.09.2023 10:56:02
Уникальный программный ключ:
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

2022г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Технический аудит в машиностроении

Направление подготовки:
15.04.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ

Профиль подготовки:
Комплексные высокоэффективные технологии машиностроения

Квалификация выпускника
Магистр
(прием 2022)

Форма обучения
Очная

Москва, 2022 год

Программа дисциплины «**Технический аудит в машиностроении**» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по специальности **15.04.01 «Машиностроение»** и профилю подготовки «**Комплексные высокоэффективные технологии машиностроения**».

Программу составил

Проф., д.т.н.



/М.В. Вартанов/

Программа дисциплины «**Технический аудит в машиностроении**» по специальности **15.04.01 «Машиностроение»** и профилю подготовки «**Комплексные высокоэффективные технологии машиностроения**» утверждена на заседании кафедры «Технологии и оборудование машиностроения» «29» августа 2022 г., протокол № 1-22/23

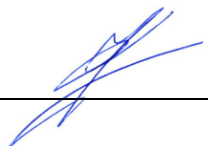
Заведующий кафедрой



/А.Н. Васильев/

Программа согласована с руководителем образовательной программы по специальности **15.04.01 «Машиностроение»**, и профилю подготовки «**Комплексные высокоэффективные технологии машиностроения**»

проф., д.т.н.



/М.В. Вартанов/
«12» сентября 2022г

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения

«13» сентября 2022 г. протокол № 14-22

Председатель комиссии



/А.Н. Васильев/

Присвоен регистрационный номер	15.04.01.01/03.2022/002
--------------------------------	-------------------------

1. Цели освоения дисциплины

К **основной цели** освоения дисциплины «Технический аудит в машиностроении» относится обучение будущих специалистов методам проведения технического аудита машиностроительных производств и формирования программ инновационно-технического развития компаний с обеспечением оптимального соотношения между затратами и получаемыми результатами.

Достижение указанной цели обуславливается решением **задач** эффективной реализации основных функций техаудита:

- определение целенаправленности проведения техаудита;
- формирование и согласование с Заказчиком исходных данных для проектирования (проведения аудита);
- сбор данных о компании и их анализ;
- оценки правильности принятия технических и технологических решений при модернизации производства;
- анализ технико-экономических показателей, достигаемых компанией при модернизации производства;
- разработка плана технического перевооружения и внедрения проекта.

Каждая из функций представляет собой комплекс задач технического аудита, объединенных общей целью их решения. Любая функция может быть выполнена независимо от других, вместе с тем указанные функции находятся во взаимосвязи, формирующей структуру аудита.

2. Место дисциплины в структуре ООП магистратуры

Дисциплина «Технический аудит в машиностроении» относится к базовой части цикла профессиональных дисциплин основной образовательной программы магистратуры.

«Технический аудит в машиностроении» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- Инновационные технологии машиностроения
- Технология автоматизированного производства
- Проектирование машиностроительных производств
- Стандартизация, унификация и управление качеством

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-2	способностью осуществлять экспертизу технической документации при реализации технологического процесса	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные виды документов, формируемых при проведении технического аудита; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принимать решения оптимальные с точки зрения общества и производства - правильно выбирать необходимые комплекты документов и проводить их анализ; - оценивать правильность принятых технических и технологических решений при модернизации машиностроительных производств <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками управления процессами технической и технологической подготовки производства с позиций оптимизации жизненного цикла - методиками оценки технического уровня технологий и производства.
ОПК-3	способностью организовывать работу коллективов исполнителей, принимать исполнительские решения в условиях спектра мнений, определять порядок выполнения работ, организовывать в подразделении работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий, и их элементов, по разработке проектов стандартов и сертификатов, обеспечивать адаптацию современных версий систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - порядок выполнения работ по разработке плана совершенствования и технического перевооружения производства; - методики технического и технологического совершенствования изделий <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать планы технического перевооружения производства; - проводить технологическую модернизацию выпускаемых изделий. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методологией проведения технологической подготовки производства; - методами поиска эффективных технологических решений по модернизации выпускаемой продукции

ОПК-4	способностью разрабатывать методические и нормативные документы, при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин	Знать: - стандарты в области технологической подготовки производства; Уметь: - разрабатывать стандарты предприятий по отработке конструкторской документации изделий основного производства на технологичность Владеть: - методами технологического контроля конструкторской документации
--------------	---	---

4. Структура и содержание дисциплины

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр 1
Общая трудоемкость	72 (2 з.е.)	72 (2 з.е.)
Аудиторные занятия (всего)	36	36
В том числе:		
-лекции	18	18
-практические занятия	18	18
-лабораторные занятия	нет	нет
Самостоятельная работа	36	36
Курсовая работа		
Курсовой проект		
Вид промежуточной аттестации	З	Зачет

Общая трудоемкость дисциплины составляет **2** зачетных единиц, т.е. **72** академических часов (из них 36 часов – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Технический аудит в машиностроении» изучаются на первом году обучения: лекции – 1 час в неделю (18 часов), семинарские занятия – 1 час в неделю (18 часов), форма контроля – зачет.

5. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Технический аудит, как инструмент инновационного развития предприятия

Рассматриваются задачи технического инженеринга и производственного аудита в машиностроении. Структура компонентов техаудита инновационной целеориентации. Возможные целевые назначения аудита. Структура

разделов техаудита под проект трансфера технологий. Объекты техаудита производственно - технологической базы.

Тема 2. Этапы (фазы) аудита при трансфере технологий.

Выбор провайдера услуг. Обзор информации о компании и сектора. Визит в компанию. Сбор данных (SWOT-анализ). Анализ данных. Презентация \ обсуждение. Выработка плана мероприятий. Реализация плана действий. Состав правоустанавливающей, исходно-разрешительной, технической, проектной, договорной и иной документации рассматриваемой при техническом аудите.

Тема 3 Методы принятия технических и технологических решений при модернизации производств.

Основные виды технически и технологических решений: проектные, аналитические, прогностические и управляющие решения. Критерии технологических решений. Автоматизация принятия решений. Оценка комплектности состава основного технологического оборудования, номенклатуры, технико-экономических показателей применяемых машин и механизмов, оборудования, на основании анализа разработанных технологических процессов. Оценка взаимного соответствия разработанных технологических процессов и производственных планов по основным характеристикам оборудования, требованиям производителя оборудования.

Тема 4 Методы технологического совершенствования конструкции изделий
Технологический контроль конструкторской документации. ТКИ как характеристика качества продукции. Качественные и количественные методы оценки технологичности деталей и сборочных единиц. Понятие абсолютных, относительных и базовых показателей технологичности. Роль унификации конструкторско-технологических решений. Выбор номенклатуры показателей ТКИ. Комплексные показатели ТКИ.

Тема 5 Оценка надежности и производительности технологических систем при аудите

Показатели производительности машин и систем машин. Оценка производительности в условиях массового и серийного производства. Зависимость производительности от параметров процессов и конструкций. Показатели надежности машин. Зависимость технико-экономических показателей от надежности. Расчет производительности и экономичности ТП.

Тема 6. Выбор и обоснование вариантов технологических систем

Выбор стандартного технологического оборудования в серийном производстве. Выбор станков с ЧПУ в условиях производственной неопределенности. Оформление технического задания на проектирование нестандартного технологического оборудования.

Тема 7. Техническая подготовка производства новых машин на предприятиях

Проведение подготовки производств различной серийности. Информационное обеспечение технологической подготовки производства. Виды технологических документов.

Тема 8 Технологическая подготовка технической реконструкции машиностроительных предприятий. Оценка технического уровня производства и уровня технологических процессов. Оценка технического уровня предприятий. Разработка мероприятий по повышению технического уровня производства. Правила оформления результатов оценки уровня производства при проведении технического аудита (проекта реконструкции). Оценка производственно-технологических рисков реализации заявленных целей инвестиционного проекта. Анализ инвестиционного проекта на предмет достоверности, взаимного соответствия и реализуемости заявленных технико-экономических параметров, характеристик для пуска объектов инвестиционного проекта в эксплуатацию при проектировании/строительстве/реконструкции/первооружении. Оценка рисков проекта. Формирование отчета о проведении экспертизы инвестиционного проекта.

6. Образовательные технологии

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. Организация и порядок проведения текущего контроля.

6.1.1. Формы проведения контроля.

Для проведения текущего контроля применяются следующие формы: индивидуальные практические задания.

6.1.2. Содержание текущего контроля.

Тематика практических работ:

1. Техничко-экономическое обоснование выбора оборудования – 4 часа
2. Выбор технологического оборудования с использованием электронных каталогов - 12 часа
3. Оценка технологичности изделия при автоматизации производства – 2 часа

3.1.3. Сроки выполнения текущего контроля и шкала и критерии оценивания результатов

- Практическая работа «Техничко-экономическое обоснование выбора оборудования» - **17-18** неделя
- Практическая работа «Выбор технологического оборудования с использованием электронных каталогов» - 3-16 неделя;
- Практическая работа «Оценка технологичности изделия при автоматизации сборки» - 1-2 неделя;

6.2. Промежуточная аттестация. Организация и порядок проведения.

6.2.1. Форма проведения промежуточной аттестации

Форма, предусмотренная учебным планом – зачёт.

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 (пример таблицы):

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Практические работы (перечень практических работ в приложении Б)	Оформленные отчеты (журнал) лабораторных работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены и оформлены все работы.

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

6.2.2. Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание.

Форма промежуточной аттестации: зачёт.

Шкала	Описание
--------------	-----------------

оценивания	
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 - (зачёт) проводится по билетам в письменной форме

Регламент проведения аттестации:

- время для подготовки ответа на вопросы (не более 40 мин.);
- время на выполнение задания;
- время на доклад (ответ) на заданный вопрос (тему).

Содержание задания на промежуточную аттестацию. Количество вопросов – 1.

Тематика вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию:

1. Перечень информации и документации для проведения технологической экспертизы инвестиционного проекта
2. Структура отчета по результатам проведения технологического аудита
3. Технологичность конструкций изделий: виды анализа и критерии оценки
4. Алгоритм технологического аудита
5. Технологическая подготовка технического перевооружения предприятий
6. Прогностические технологические решения
7. Управляющие технологические решения
8. Проектные технологические решения
9. Методика и критерии выбора технологического оборудования
10. Методика определения технического уровня производства и технологий
11. Структура компонентов техаудита инновационной целеориентации
12. Возможные целевые назначения техаудита
13. Структура разделов техаудита под проект трансферта технологий
14. Объекты техаудита производственно-технологической базы
15. Производительность технологического оборудования

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

Текущий контроль знаний магистрантов в процессе изучения дисциплины и материалы для промежуточной аттестации представлены в ФОС (Приложение Г).

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- А. Экзаменационные билеты
- Б. Контрольные вопросы
- В. Тесты к практическим работам

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- подготовка к выполнению практических работ и их защита.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и задания в форме бланкового и (или) компьютерного тестирования, для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины, защита рефератов, практических работ.

Образцы тестовых заданий, контрольных вопросов и заданий для проведения текущего контроля, экзаменационных билетов, приведены в ФОС.

7.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ОПК-2	Способностью осуществлять экспертизу технической документации при реализации технологического процесса
ОПК-3	Способностью организовывать работу коллективов исполнителей, принимать исполнительские решения в условиях спектра мнений, определять порядок выполнения работ, организовывать подразделения работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий и их элементов, разработке проектов стандартов и сертификатов, обеспечивать адаптацию современных версий систем

	управления качеством к конкретным условиям производство на основе международных стандартов
ОПК-4	Способностью разрабатывать методические и нормативные документ при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин

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.

7.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания.

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: зачет

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной ат-

тестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только магистры, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Технологический аудит и модернизация машиностроительных производств» (выполнили и защитили практические работы, предусмотренные рабочей программой)

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 учебным планом. 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.

Фонды оценочных средств представлены в приложении 2 к рабочей программе.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература:

1. Машиностроение. Энциклопедия./ Технологическая подготовка производства. Проектирование и обеспечение деятельности предприятия.Т Ш-1 А.В.Мухин и др.- М., Машиностроение, 2005. – 576 с.

2. Организация технологии производства машин. Осетров В.Г., С.Ю. Свитковский и др. Учеб. пособие. – Старый Оскол, 2001- 224 с.

3. Проектирование интегрированных производственно-корпоративных структур: эффективность, организация, управление/ Под. ред. А.А.Колобова, А.И. Орлова – М., Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2006.

б) дополнительная литература:

1. Положение о единой системе подготовки и проведении технологических аудитов в организациях Государственной корпорации «Ростехнологии»

2. Основы технологии машиностроения. Под ред. А.М. Дальского Учебник для ВУЗов.- М., МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1998.

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Программное обеспечение, имеющееся в компьютерном классе кафедры.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Специализированные учебные лаборатории кафедры «Технологии и оборудование машиностроения» ауд. АВ1508, 1510, оснащенные мультимедийными средствами.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа является одним из видов получения образования обучающимися и направлена на:

- изучение теоретического материала, подготовку к лекционным, семинарским (практическим) занятиям;
- выполнение контрольных заданий;
- подготовка к тестированию с использованием общеобразовательного портала;
- написание и защита реферата по предложенной теме.

10. Методические рекомендации для преподавателя

Основным требованием к преподаванию дисциплины является творческий, проблемно-диалоговый подход, позволяющий повысить интерес студентов к содержанию учебного материала.

Преподавателю рекомендуется использовать опыт собственной практической работы в области технической подготовки производства, желательно с конечным результатом в виде инновационного проекта, доведенного до промышленной стадии производства.

Основная форма изучения и закрепления знаний по этой дисциплине – лекционная, лабораторная и практическая. Преподаватель должен последовательно прочитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Основу учебных занятий по дисциплине составляют лекции. В процессе обучения студентов используются различные виды учебных занятий (аудиторных и внеаудиторных): лекции, семинарские занятия, консультации и т.д. На первом занятии по данной учебной дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения, раскрыть место и роль дисциплины в си-

стеме наук, ее практическое значение, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

При подготовке к лекционным занятиям по курсу «Технический аудит в машиностроении» необходимо продумать план его проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части лекции, ознакомиться с новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия, определить средства материально-технического обеспечения лекционного занятия и порядок их использования в ходе чтения лекции. Уточнить план проведения практического занятия по теме лекции.

