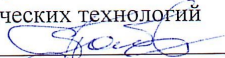


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
Факультет машиностроительных и
химических технологий
 Саблин П.А.
« 05 » 06 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Функционально-стоимостной анализ»

Направление подготовки	15.04.01 Машиностроение
Направленность (профиль) образовательной программы	Оборудование и технология сварочного производства
Квалификация выпускника	Магистр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2021
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
1	2	5

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачет с оценкой	Кафедра «Технология сварочного и металлургического производства»

Комсомольск-на-Амуре
2021

Разработчик рабочей программы:

Заведующий кафедрой, Доцент, Кандидат технических наук



Бахматов П.В

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой
Кафедра «Технология сварочного и металлургического производства»



Бахматов П.В.

1 Введение

Рабочая программа и фонд оценочных средств дисциплины «Функционально-стоимостной анализ» составлены в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Минобрнауки Российской Федерации 14.08.2020 №1025, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Оборудование и технология сварочного производства» по направлению подготовки «15.04.01 Машиностроение».

Задачи дисциплины	научить студентов: - умению проводить функционально-стоимостной анализ, как метод технико-экономического исследования систем, направленный на оптимизацию соотношения между их потребительскими свойствами и затратами на проявление этих свойств. - умению определять наиболее «уязвимые» технологические операции - умению подбирать наиболее подходящий вариант модернизации технологических операций
Основные разделы / темы дисциплины	Раздел 1. Элементы системного анализа. Структурно-функциональное содержание ФСА Раздел 2. Практика проведения ФСА

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Функционально-стоимостной анализ» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные		
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Знает методы критического анализа и оценки современных научных достижений; методы критического анализа; основные принципы критического анализа УК-1.2 Умеет получать новые знания на основе методов научного познания; собирать и анализировать данные по сложным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск ин-	Знать методы критического анализа. Умеет работать с поисковыми системами а основе данных. Владеет способами формулирования собственного мнения на основе полученных результатов .

	<p>формации и решений на основе действий, эксперимента и опыта УК-1.3 Владеет навыками исследования в сфере профессиональной деятельности с применением системного подхода; выявления научных проблем и использования адекватных методов для их решения; формулирования и высказывания аргументированных оценочных суждений при решении проблемных профессиональных ситуаций</p>	
Общепрофессиональные		
<p>ОПК-2 Способен осуществлять экспертизу технической документации при реализации технологического процесса</p>	<p>ОПК-2.1 Знает критерии годности технической документации к реализации технологического процесса ОПК-2.2 Умеет применять спектр нормативной и справочной литературы для системного анализа технической документации при реализации технологического процесса ОПК-2.3 Владеет навыками осуществления экспертизы технической документации при реализации технологического процесса</p>	<p>Знать законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по стандартизации и оценке соответствия в машиностроении Уметь планировать и проводить работы по стандартизации и оценке соответствия в машиностроении Владеть навыками разработки нормативных документов применяемых при стандартизации и оценке соответствия в машиностроении</p>
<p>ОПК-7 Способен проводить маркетинговые исследования и подготавливать бизнес-планы выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий в области машиностроения</p>	<p>ОПК-7.1 Знает инструментарий и подходы к проведению маркетинговых исследований, а также создания бизнес-плана выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий в области машиностроения ОПК-7.2 Умеет проводить маркетинговые исследования и подготавливать бизнес-планы выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий в области машиностроения ОПК-7.3 Владеет навыками проведения маркетинговых исследований и подготовки бизнес-плана выпуска и реализации</p>	<p>Знает структуру составления бизнес-плана проекта. Умеет оценивать спрос и предложение на существующем рынке и в перспективе. Владеет методиками проведения маркетинговых исследований и их подробного анализа.</p>

	перспективных и конкурентоспособных изделий в области машиностроения	
--	--	--

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Функционально-стоимостной анализ» изучается на 1 курсе, 2 семестре.

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к базовой части.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки и / или опыт практической деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин / практик: «Теория и практика научных исследований», «Учебная практика (научно-исследовательская работа)».

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Функционально-стоимостной анализ», будут востребованы при изучении последующих дисциплин: «Производственная практика (преддипломная практика)», «Менеджмент качества в сварочном производстве».

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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 5 з.е., 180 акад. час.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	180
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего	32
В том числе:	
занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	16
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	16
Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	148

Промежуточная аттестация обучающихся – Зачет с оценкой	0
--	---

5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			СРС
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
Раздел 1. Элементы системного анализа. Структурно-функциональное содержание ФСА				
Тема: Возникновение и развитие ФСА. Мотивации ФСА	2			4
Тема: Элементы системного анализа. Структурно-функциональное содержание ФСА	2			8
Тема Функциональный анализ. Стоимостный анализ. Генетический анализ	2			8
Тема: Свертывание объекта ФСА	2			8
Тема: Структурный анализ. Ресурсный анализ. Причинно-следственная диаграмма	2			8
Тема: Функциональный анализ. Стоимостный анализ. Генетический анализ		4		14
Тема: Структурный анализ. Ресурсный анализ. Причинно-следственная диаграмма		4		14
Раздел 2. Практика проведения ФСА				
Тема: ФСА изделия: пример из практики.	2			6
Тема: Экспресс-ФСА технологических процессов	2			6
Тема: Выявление и прогнозирование вредных и нежелательных явлений. Диверсионный подход	2			6
Тема: ФСА изделия: пример из		2		2

практики.				
Тема: Экспресс-ФСА технологических процессов		4		2
Тема: Выявление и прогнозирование вредных и нежелательных явлений. Диверсионный подход		2		2
Тема: Проведение ФСА объекта магистерской диссертации				60
ИТОГО по дисциплине	16	16		148

6 Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

При планировании самостоятельной работы студенту рекомендуется руководствоваться следующим распределением часов на самостоятельную работу (таблица 4):

Таблица 4 – Рекомендуемое распределение часов на самостоятельную работу

Компоненты самостоятельной работы	Количество часов
Изучение теоретических разделов дисциплины	54
Подготовка к занятиям семинарского типа	34
Подготовка и оформление РГР	60
	148

7 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Самостоятельная работа обучающихся, осваивающих дисциплину «Функционально-стоимостной анализ», состоит из следующих компонентов: изучение теоретических и практических разделов дисциплины; подготовка и оформление реферата.

Для успешного выполнения всех разделов самостоятельной работы учащимся рекомендуется использовать следующее учебно-методическое обеспечение:

1. Основы функционально-стоимостного анализа / С.С. Бочаров, Б.И., Долотов, Б.Н. Марьин, А.Г. Прохоров. – Владивосток: Дальнаука, 2006. – 220 с. ISBN 5–8044–0691–4.

8.1. Основная литература

- 1 Карпов, Э. А. Организация производства и менеджмент : учебное пособие для вузов / Э. А. Карпов. - 4-е изд., стер. - Старый Оскол: Изд-во ТНТ, 2014; 2010. - 768с.
- 2 Кибанов, А. Я. Управление машиностроительным предприятием на основе функционально-стоимостного анализа [Электронный ресурс] / А. Я. Кибанов. - М. : Машиностроение, 1991. - 160 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php?>, ограниченный. - Загл. с экрана.
- 3 Николаева, Н. Г. Функционально-стоимостный анализ в управлении качеством продукции и процессов жизненного цикла [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. Г. Николаева, Е. В. Приймак. – Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2013. – 204 с. // IPRbooks: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62338.html>, ограниченный. – Загл. с экрана.
- 4 Моисеева, Н. К. Основы теории и практики функционально-стоимостного анализа : учебное пособие для техн. спец. вузов / Н. К. Моисеева, М. Г. Карпунин. - М.: Высшая школа, 1988. - 192с.
- 5 Моисеева, Н. К. Функционально-стоимостной анализ в машиностроении / Н. К. Моисеева. - М.: Машиностроение, 1987. - 320с.
- 6 Основы технологии машиностроения : учебник для вузов / под общ. ред. Б.Н. Марьина. - Владивосток: Дальнаука, 2015. - 607с.
- 7 Применение функционально-стоимостного анализа в решении управленческих задач [Электронный ресурс] : учебное пособие / под ред. В.В. Рыжовой. - М.: ИНФРА-М, 2011. - 245 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php?>, ограниченный. - Загл. с экрана.
- 8 Савицкая, Г. В. Теория анализа хозяйственной деятельности [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г.В. Савицкая. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: ИНФРА-М, 2009. - 303 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php?>, ограниченный. – Загл. с экрана.

8.2. Дополнительная литература

- 1 "Семь инструментов качества" на японских предприятиях . - М.: Изд-во стандартов, 1990. - 88с.
- 2 Поиск новых идей: от озарения к технологии (теория и практика решения изобретательских задач) / Г. С. Альтшуллер, Б. Л. Злотин, А. В. Зусман, В. И. Филатов. - Кишинев: Карта Молдовеняска, 1989. - 381с.
- 3 Козлов, А. С. Проектирование и исследование бизнес-процессов : учебное пособие / А. С. Козлов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Флинта: Изд-во Московского психол.-соц.ин-та, 2006. - 267с.
- 4 Кузьмина, О. Н. Функционально-стоимостный анализ в решении организационно-управленческих задач: теоретич. основы и методика проведения [Электронный ресурс]: Монография / О.Н. Кузьмина и др. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 168 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php?>, ограниченный. - Загл. с экрана.
- 5 Проектирование и конструирование в машиностроении : учебное пособие для вузов: в 2 ч. Ч.1 : Общие методы проектирования и расчёта. Надёжность техники / В. П. Бахарев, М. Ю. Куликов, И. И. Бортников, А. Г. Схиртладзе; Под ред. А.Г.Схиртладзе. - 2-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол: Изд-во ТНТ, 2015; 2010. - 247с.
- 6 Управление качеством в автоматизированном производстве : учебник для вузов: в 2 ч. Ч.2 / А. Г. Лютов, Р. Р. Загидуллин, А. Г. Схиртладзе и др. - Старый Оскол: Изд-во ТНТ, 2015. - 375с.

7 Шульмин, В. А. Экономическое обоснование в дипломных проектах : учебное пособие для вузов / В. А. Шульмин, Т. С. Усынина. - Старый Оскол: Изд-во ТНТ, 2017. - 191с.

9 Организационно-педагогические условия

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) - русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

9.1 Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

9.2 Занятия лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

9.3 Занятия семинарского типа

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

9.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

9.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;

- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

10 Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

10.1 Учебно-лабораторное оборудование

Отсутствует

10.2 Технические и электронные средства обучения

Для реализации программы дисциплины «Функционально-стоимостной анализ» может быть использовано материально-техническое обеспечение, перечисленное в таблице 5.

Таблица 5 – Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование	Назначение оборудования
221-2	Мультимедийный класс	1 персональный ЭВМ с процессором Core(TM) i3-3240 CPU @ 3.4 GHz; 1 экран с проектором EPSON EB-825V	Проведение лекционных и практических занятий в виде презентаций
218-2	ВЦ кафедры МиМ	10 ПК, Intel Core 2 Duo CPU 2.40GHz, 2419МГц, 2 ядра; 1 Гб RAM; 500Гб HDD HDD	Выполнение контрольных работ, оформление отчетов по практическим работам

11 Иные сведения

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказа-

ния помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

«Функционально-стоимостной анализ»

Направление подготовки	15.04.01 Машиностроение
Направленность (профиль) образовательной программы	Оборудование и технология сварочного производства
Квалификация выпускника	Магистр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2021
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
1	2	5

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачет с оценкой	Кафедра «Технология сварочного и металлургического производства»

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные		
<p>УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</p>	<p>УК-1.1 Знает методы критического анализа и оценки современных научных достижений; методы критического анализа; основные принципы критического анализа</p> <p>УК-1.2 Умеет получать новые знания на основе методов научного познания; собирать и анализировать данные по сложным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта</p> <p>УК-1.3 Владеет навыками исследования в сфере профессиональной деятельности с применением системного подхода; выявления научных проблем и использования адекватных методов для их решения; формулирования и высказывания аргументированных оценочных суждений при решении проблемных профессиональных ситуаций</p>	<p>Знать методы критического анализа. Умеет работать с поисковыми системами а основе данных. Владеет способами формулирования собственного мнения на основе полученных результатов .</p>
Общепрофессиональные		
<p>ОПК-2 Способен осуществлять экспертизу технической документации при реализации технологического процесса</p>	<p>ОПК-2.1 Знает критерии годности технической документации к реализации технологического процесса</p> <p>ОПК-2.2 Умеет применять спектр нормативной и справочной литературы для системного анализа технической документации при реализации технологического процесса</p> <p>ОПК-2.3 Владеет навыками осуществления экспертизы технической документации при ре-</p>	<p>Знать законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по стандартизации и оценке соответствия в машиностроении</p> <p>Уметь планировать и проводить работы по стандартизации и оценке соответствия в машиностроении</p> <p>Владеть навыками разработки нормативных</p>

	ализации технологического процесса	документов применяемых при стандартизации и оценке соответствия в машиностроении
ОПК-7 Способен проводить маркетинговые исследования и подготавливать бизнес-планы выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий в области машиностроения	<p>ОПК-7.1 Знает инструментарий и подходы к проведению маркетинговых исследований, а также создания бизнес-плана выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий в области машиностроения</p> <p>ОПК-7.2 Умеет проводить маркетинговые исследования и подготавливать бизнес-планы выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий в области машиностроения</p> <p>ОПК-7.3 Владеет навыками проведения маркетинговых исследований и подготовки бизнес-плана выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий в области машиностроения</p>	Знает структуру составления бизнес-плана проекта. Умеет оценивать спрос и предложение на существующем рынке и в перспективе. Владеет методиками проведения маркетинговых исследований и их подробного анализа.

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Раздел 1. Элементы системного анализа. Структурно-функциональное содержание ФСА	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Практическая работа	Демонстрация навыков применения научных методов исследований
	ОПК-2.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2	Контрольная работа	Методики выбора методики исследования
Раздел 2. Практика проведения ФСА	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.2	Практическая работа	Знание основных видов исследований

	ОПК-2.3		
	УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Контрольная работа	Демонстрация навыков разработки методики исследования
Все разделы	УК-1 ОПК-2 ОПК-7	Теоретические вопросы	Правильность и полнота ответа

2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
___1___ семестр				
<i>Промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой</i>				
1	Практическая работа	В течение семестра	5 баллов (за каждую из 5 практических работ)	5 баллов - студент правильно выполнил практическую работу. Показал отличный уровень знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 4 балла - студент выполнил практическую работу с небольшими неточностями. Показал хороший уровень знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 3 балла - студент выполнил практическую работу с существенными неточностями. Показал удовлетворительный уровень знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 2 балла - при выполнении практическую работу студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 0 баллов – задание не выполнено.

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
2	Контрольная работа	В течение семестра	5 баллов	5 баллов - студент в полном объеме раскрыл тему контрольной работы. Показал отличные знания в рамках освоенного научного материала. 4 балла - студент выполнил контрольную работу с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках освоенного научного материала. 3 балла - студент выполнил контрольную работу с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках освоенного научного материала. 2 балла - при выполнении контрольной работы студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. 0 баллов – задание не выполнено.
3	Теоретические вопросы	В течение семестра	40 баллов	Ответ на каждый из двух вопросов без ошибок - 20 баллов; - в ответе на каждый из двух вопросов допущено не более двух неточностей или одной грубой ошибки – 16 баллов; - в ответе на каждый из двух вопросов допущено не более трех-четырех неточностей или двух грубых ошибок – 12 баллов; - в ответе на каждый из двух вопросов допущено более трёх ошибок – за ответ на данный опрос баллы не начисляются
ИТОГО:		-	70 баллов	-
<p>Критерии выведения итоговой оценки промежуточной аттестации в виде зачета с оценкой: Максимальный балл текущего контроля составляет 70 баллов; максимальный итоговый рейтинг – 70 баллов. Оценке «отлично» соответствует 65-70 баллов; «хорошо» – 58-69; «удовлетворительно» – 40-57; менее 40 – «неудовлетворительно».</p>				

Задания для текущего контроля

Задания на практические работы

Практическая работа №1

Тема: Функциональный анализ. Стоимостный анализ. Генетический анализ

1. Определить главную полезную функцию рассматриваемого объекта:
 - предложить первоначальную формулировку функции объекта, которая представляется правильной;
 - проверить возможность самостоятельного выполнения объектом сформулированной функции (критерием подтверждения такой возможности является наличие в объекте хотя бы одного элемента, участвующего в выполнении функции);
 - дать уточненную формулировку функции, используя вопросы: «зачем выполняется эта функция?» (если элемент по п. 2 выявлен); «каким образом выполняется эта функция?» (если такой элемент не выявлен). Если предварительная формулировка окажется неточной, процедуры по пунктам 2 и 3 повторяются до нахождения уточненной формулировки, которая отразит наличие в анализируемом объекте хотя бы одного элемента, выполняющего эту функцию.
2. Провести ранжирование функций целесообразно производить лишь относительно главной (Г) функции объекта с соблюдением следующих условий:
 - функции, объекты которых совпадают с объектом главной функции, получают ранг основных (О);
 - функции, объектами которых являются носители основных функций, считаются вспомогательными функциями первого ранга (В I);
 - функции, объектами которых определены носители функций В I, относятся к вспомогательным функциям второго ранга (В II). Последующее ранжирование функций осуществляется по такому же принципу.
3. Провести стоимостной анализ (анализа затрат):
 - определить стоимость функции;
 - установить соответствия между затратами и функциональными показателями объекта;
 - выявить зоны сосредоточения затрат, в том числе по отдельным экономическим критериям: материалоемкости, трудоемкости, фондоемкости и т. д.;
 - определить совокупные затраты на функционирование объекта на всех стадиях жизненного цикла;
 - выбрать решения, реализующие функции с наименьшими затратами
4. Провести генетический анализ, т.е. исследовать объект на его соответствие законам развития технических систем

Практическая работа №2

Тема: Структурный анализ. Ресурсный анализ. Причинно-следственная диаграмма

1. Провести структурный анализ, который определяет взаимодействия (связи) между компонентами объекта. Построить структурную модель объекта.
2. Провести ресурсный анализ, определить любые незадействованные возможности для дальнейшего развития анализируемой системы.
3. Построить причинно-следственную диаграмму (диаграмму Исикавы)
4. Построить диаграмму Парето

Практическая работа №3

Тема: ФСА изделия.

1. Выполнить элементы аналитического и творческого этапа ФСА на примере выбранного изделия с целью получить реальный эффект

Практическая работа №4

Тема: Экспресс-ФСА технологических процессов

1.. Основная задача любого производства и отдельных его этапов состоит в получении и увеличении прибыли. Прибыль может быть получена за счет сокращения материалоёмкости продукции, повышения производительности труда, снижения энергозатрат и, наконец, за счет повышения качества продукции. Все четыре направления существуют на любом промышленном предприятии независимо от его профиля. Именно по этим направлениям следует производить анализ технологических процессов.

2. Весь технологический процесс расчленяется на отдельные операции, каждая из которых выполняет определенную функцию –Ф1, Ф2, Ф3 и т. д. Примером наиболее грубой разбивки технологического процесса может служить его дифференциация по четырем основным составляющим: транспортные операции, сборка, главный техпроцесс (обработка резанием, штамповка, сварки и т. п.), контроль качества продукции.

3. По трем затратным направлениям провести предварительный анализ (отдельно для каждого направления) с целью выявления наиболее трудоемких, материало- и энергоёмких технологических операций (функций) и построением графиков Парето.

4. Проанализировать построенные графики и выделить технологические операции наиболее перспективные для улучшения.

5. Перечислить нежелательные эффекты, возникающие на разных стадиях технологического процесса. К нежелательным эффектам следует отнести все производственные факторы, которые прямо или косвенно влияют на стоимость продукции и ее качество: стоимость и расход основных и вспомогательных материалов, длительность производственного цикла, механизация и автоматизация процессов, удобство обслуживания, возможность отказа оборудования, необходимость в плановых ремонтах, наличие исправительных операций и т. д.

6. Сопоставить результаты, полученные в пунктах 4 и 5; произвести ранжирование технологических операций (и функций) с позиций возможности получения максимального экономического эффекта.

7. Выявить технические и физические противоречия, возникающие при выполнении этих операций (функций). Устранить противоречия, используя методики ТРИЗ

Практическая работа №5

Тема: Выявление и прогнозирование вредных и нежелательных явлений. Диверсионный подход

1. Провести функциональный анализ системы: выявить функции полезные (основные, второстепенные, вспомогательные) и вредные (факторы расплаты). Рассмотреть возможность прямого снижения идеальности системы путем уменьшения полезных функций и увеличения факторов расплаты, в том числе введения новых вредных функций.

2. Определить вредные явления, типовые (характерные) для систем данного и близкого к данному вида, возможность и условия их реализации.

3. Рассмотреть типовые способы вредных воздействий на человека, технические и природные системы, определить условия и возможности их реализации.

4. Рассмотреть типовые результаты вредных воздействий на человека, другие системы, определить возможности и условия их реализации.

Контрольная работа

Контрольная работа выполняется по способам сварки и родственным ей технологиям и процессам, являющимся объектом диссертационного исследования магистранта. Примеры возможных тематик представлены в таблице 7.

Таблица 7. Варианты тематики реферата

Номер	Способ сварки	Примечание
1	Сварка трением с перемешиванием	Нержавеющие стали, титановые и алюминиевые сплавы
2	Лазерная сварка	
3	Сварка трубопроводных систем летательных аппаратов	
4	Аргонодуговая сварка (TIG)	
5	Газо-лазерный раскрой	
6	Плазменная сварка	
7	Электронно-лучевая сварка	титановые сплавы авиационного назначения
8	Сварка в космосе	
9	Сварка в медицине	Как применительно к биологическим тканям, так и к медицинскому инструменту
10	Сварка трудных досок	Теплообменные аппараты нефтехимического, химического производства, пищевой промышленности
11	Сварка в защитных газах (MIG/MAG)	Материал по выбору студента
12	Электродуговая металлизация	Материал по выбору студента
13	Порошковое напыление	Материал по выбору студента
14	Производство сварочной проволоки	Материал по выбору студента
15	Сварка под слоем флюса	Материал по выбору студента

Студент в праве самостоятельно определить и другие виды сварки для рассмотрения (после согласования с преподавателем).

В контрольной работе необходимо рассмотреть физическую сущность способа сварки, схемы проведения процесса, режимы и сварочные материалы, сварочное оборудование. Провести функционально-стоимостной анализ изделия/технологического процесса, рассматриваемого в диссертационном исследовании. Внести предложения по усовершенствованию изделия/технологического процесса.

Содержание контрольной работы:

1. Формулирование обращенной задачи

1.1. Записать условия исходной задачи по схеме: «Дана система... (указать, техническая или природная) для... (указать основную функцию и общепринятое название). Необходимо найти и устранить возможность появления вредных, нежелательных эффектов и явлений, связанных с данной системой».

1.2. Превратить исследовательскую задачу в изобретательскую («диверсионную»), изменив основное требование по схеме: «Дана система... (указать, техническая или природная) для... (указать основную функцию и общепринятое название). Необходимо создать максимально возможное количество вредных эффектов, явлений, связанных с данной системой».

2. Поиск известных способов создания вредных явлений

2.1. Выполнить рисунок (схему) системы. Назвать элементы, обозначенные на рисунке (схеме), без специальных терминов; описать связь элементов системы в статике и ее функционирование. Перечислить все системы, с которыми анализируемая система взаимодействует, в том числе окружающую среду, надсистемы, в которые она входит.

2.2. Выписать основные параметры нормального режима функционирования системы, выявить вредные явления, которые могут нарушить систему либо возникнуть при

нарушении ее нормального функционирования с помощью оператора числовой оси. При выявлении первых вредных явлений начать построение диаграмм Исикавы

2.3. Провести функциональный анализ системы: выявить функции полезные (основные, второстепенные, вспомогательные) и вредные (факторы расплаты). Рассмотреть возможность прямого снижения идеальности системы путем уменьшения полезных функций и увеличения факторов расплаты, в том числе введения новых вредных функций.

2.4. Определить вредные явления, типовые (характерные) для систем данного и близкого к данному вида, возможность и условия их реализации.

2.5. Рассмотреть типовые способы вредных воздействий на человека, технические и природные системы, определить условия и возможности их реализации.

2.6. Рассмотреть типовые результаты вредных воздействий на человека, другие системы, определить возможности и условия их реализации.

3. Паспортизация и использование ресурсов

3.1. Определить типовые опасные зоны (болевы точки и уязвимые места) системы, возможность возникновения в этих зонах вредных явлений и условий их реализации.

3.2. Рассмотреть ресурсы системы, выявить из них те, которые способны обеспечить появление вредных эффектов (см. прил. 11), определить возможность и условия реализации вредных эффектов за счет ресурсов.

4. Поиск вредных эффектов по информационным фондам

4.1. Рассмотреть таблицы и указатели физических, химических, геометрических и других эффектов, выявить среди них те, которые в принципе могли бы быть реализованы в данной системе и дать вредный эффект. Определить условия их реализации.

4.2. Выбрать из списка типовых ошибок в развитии технических систем те, которые в принципе могли бы быть реализованы в данной системе и дать вредный эффект. Определить условия их реализации.

4.3. Рассмотреть список типовых причин вредных эффектов, выбрать из них те, которые в принципе могли бы быть реализованы в данной системе. Определить условия их реализации.

5. Поиск вредных эффектов с помощью методики прогноза

5.1. Рассмотреть возможность ухудшения работы системы, двигаясь по линиям развития в направлении, обратном прогрессивному.

5.2. Провести прогноз развития системы в направлении совершенствования выполнения вредных функций.

6. Поиск новых решений

6.1. Сформулировать изобретательские задачи по получению вредных эффектов и использовать для их решения инструменты ТРИЗ: приемы устранения технических противоречий, вепольный анализ.

7. Поиск возможностей усиления вредного эффекта

7.1. Рассмотреть список типовых способов усиления вредных эффектов; выбрать из них те, которые в принципе могут быть реализованы в данной системе. Определить условия их реализации.

7.2. Использовать для усиления вредных эффектов инструменты ТРИЗ.

8. «Маскировка» вредных явлений

8.1. Рассмотреть типовые способы «маскировки» (скрывания) выявленных на предыдущих шагах вредных явлений, эффектов и определить возможности (условия) их реализации.

9. Анализ выявленных вредных эффектов

9.1. Выявить (при необходимости с использованием инструментов ТРИЗ), какие из обнаруженных в процессе анализа вредных эффектов существуют реально (если необходимо, с постановкой экспериментов и проведением исследований).

9.2. Оценить для каждого из вредных эффектов степень вероятности их появления, степень опасности (нежелательности).

9.3. Проанализировать причинно-следственные диаграммы, отражающие все вредные эффекты, вероятность их появления и степень нежелательности и/или опасности.

10. Устранение вредных эффектов

10.1. Выявить первичные вредные эффекты, рассмотреть возможность их устранения с использованием типовых средств предотвращения (см. прил. 16), сформулировать и решить, используя при необходимости инструменты ТРИЗ, задачи по предотвращению вредных эффектов либо по устранению или компенсации их последствий.

10.2. Найти причины появления вредных эффектов, рассмотреть мероприятия, необходимые для устранения этих причин.

11. Анализ хода работы

11.1. Проверить по записям ход работы, ее соответствие приведенным рекомендациям. В случае обнаружения ошибок или нарушений вернуться и исправить ошибки, после чего провести анализ повторно.

11.2. Проанализировать характер отклонений хода работы от приведенных рекомендаций. В случае удачных отклонений сформулировать предложения по совершенствованию рекомендаций. Разработать программу по их проверке (например, на анализе данной системы).

Теоретические вопросы

Список контрольных вопросов функционального анализа

1. Какова основная функция узла (детали)?
2. Что представляет собой «идеальный» узел (деталь)?
3. Что будет, если убрать данный узел (деталь)?
4. Какие и сколько функций выполняет данный узел (деталь), нельзя ли часть из них сократить?
5. Как иначе можно выполнить основную функцию?
6. В какой отрасли техники наилучшим образом выполняется данная функция и нельзя ли позаимствовать решение?
7. Можно ли разделить узел (деталь) на части? Можно ли объединить несколько деталей (узлов)? Можно ли разборные соединения сделать неразборными и наоборот?
8. Можно ли неподвижные детали сделать подвижными и наоборот? Можно ли использовать холостые ходы? Можно ли от периодического движения перейти к непрерывному и наоборот?
9. Нельзя ли поменять последовательность технологических операций? Ввести или исключить предварительные сборочные и обработочные операции? Исключить отделочные операции?
10. Какой элемент узла (детали) самый «слабый», нельзя ли его отделить от детали (узла), «усилить»?
11. Какие факторы, функции в работе узла (детали) самые «вредные»? Нельзя ли их использовать? Что будет с изделием, если узел станет выполнять противоположные функции? Как реализовать работу «наоборот»?
12. Нельзя ли упростить узел, добиваясь не 100 %-но полезного эффекта, а чуть меньше или больше?
13. Можно ли уменьшить допуск, снизить чистоту, упростить форму, усовершенствовать прочие аналогичные элементы узла (детали)?
14. Можно ли заменить специальные детали стандартными?
15. Какие дополнительные функции может выполнять данный узел (деталь)?
16. Можно ли изменить материал, сортамент?
17. Можно ли уменьшить отходы или использовать их?

18. Нельзя ли взять более дешевый материал и применить покрытия, биметаллы и т. д. либо вставки из высококачественного материала?
19. Что в детали (узле) в первую очередь изнашивается?
20. Где в детали (узле) заложены излишние запасы, нельзя ли их сократить?