

РЕЗЮМЕТА

на научните трудове

на гл. ас. д-р инж. Велизар Велизаров Захаринов

представени за участие в конкурс за заемане на

академична длъжност „доцент“,

в област на висше образование: 5 Технически науки,

професионално направление 5.1 Машинно инженерство,

специалност „Автоматизация на производството“,

към катедра „Автоматизация на дискретното производство“,

на Машиностроителен факултет

при Технически университет – София,

обявен в Държавен вестник брой 28/02.04.2024 г.

ГРУПА В

В 3. Хабилитационен труд – монография

№	Библиографска справка
В 3.1	Захаринов, В. (2024) Подход за автоматизирано създаване на триизмерни параметрични модели с история на изграждане от непараметрични триизмерни модели без история на изграждане. София: Софттрейд. ISBN 9789543342716

ГРУПА Г

Г 7. Научни публикации в издания, които са реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация

№	Библиографска справка и резюме
Г 7.1	<p>Malakov, I., Georgiev, T., Zaharinov, V., Tzokev, A., Tzenov, V., Demand Modeling for the Optimization of Size Ranges (2015) Annals of DAAAM and Proceedings of the International DAAAM Symposium, pp. 435-444, DOI: 10.2507/26th.daaam.proceedings.058</p> <p>Резюме: Тази статия се занимава с подход за моделиране на търсенето при проектиране на размерни редове на технически изделия. Предложеният подход за моделиране е етап от задачата за оптимизиране на размерни редове и чрез него може да се получи информация относно заявените типоразмери и съответните им количества (търсене). Подходът се състои от четири основни етапа - сегментиране на пазара и избор на потенциални клиенти, събиране на данни за търсенето, описание и обработка на събраните данни и определяне на модел на търсене. Подходът се прилага за моделиране на търсенето на конкретен продукт - пневматични модули за линейно движение. При анализа на данните от проучването на пазара се използват процедурите за анализ на основните компоненти, факторен анализ и регресия по главни компоненти. Изследването се провежда в средата на STATGRAPHICS и SPSS.</p>
Г 7.2	<p>Zaharinov, V., Malakov, I. Determining the influence of model parameters on the choosing of an optimal size range of the product “pipe clamp” (2019) Annals of DAAAM and Proceedings of the International DAAAM Symposium, 30 (1), pp. 324-333, DOI: 10.2507/30th.daaam.proceedings.043</p> <p>SJR 0,245 за 2019 г.</p> <p>Резюме: Статията представя резултатите от изследване на влиянието на някои параметри на разработен математически модел върху решението на задачата за оптимизиране на размерния ред на изделието „Скоба за тръби“. Оптималното решение се намира с помощта на известен метод и развити рекурентни отношения. За определяне на влиянието на избраните параметри на модела, задачата за оптимизация се решава за различни техни стойности, като</p>

	<p>се запазват постоянни стойностите на останалите параметри. Направена е оценка за влиянието на изследваните параметри върху оптималното решение. Получената информация показва кои са най-важните параметри на модела, за които трябва да се съберат най-точни данни. Това би позволило да се изразходват по-малко ресурси за определяне на стойностите на останалите параметри на математическия модел. Представеното изследване е един от важните етапи на подход за разработване на оптимални размерни редове. Предложеният подход може да се използва като инструмент за проектиране на продуктови семейства.</p>
<p>Г 7.3</p>	<p>Zaharinov, V., Malakov, I., Nikolov, S., Dimitrova, R., Stambolov, G. Classification of parts used in mechatronic products and produced by permanent-mold casting methods (2020) IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 878 (1), art. no. 012063, DOI: 10.1088/1757-899X/878/1/012063</p> <p>Q3, SJR 0,249 за 2021 г.</p> <p>Резюме: Статията представя резултатите от изследване на детайли, използвани в мехатронни изделия и произведени чрез методите за леене в постоянни форми - гравитационно леене и леене под налягане. Направен е преглед и анализ на различни определения за мехатронни системи и примери за мехатронни изделия. В резултат на това се предлага ново определение за мехатронно изделие. Анализирани са различни класификации на мехатронни изделия, които са счетени за твърде общи за целите на настоящото изследване. Анализирани са методите за леене в кокили и са посочени техните предимства и недостатъци. Дадени са аргументи защо тези методи са подходящи за производство на детайли за мехатронни изделия. Въз основа на предложената дефиниция за мехатронно изделие, анализирани класификации и прегледа на методите за леене в постоянна форма е предложена нова класификация. Класификацията се използва за класифициране на отлети в постоянни форми детайли, използвани в мехатронни изделия. Детайлите са класифицирани в шест групи по отношение на приложението им в мехатронното изделие. Освен това класификацията дава информация относно използвания метод за леене в постоянна форма, материала и мехатронното изделие, който включва детайла.</p>
<p>Г 7.4</p>	<p>Zaharinov, V., Malakov, I., Nikolov, S., Dimitrova, R., Stambolov, G. Choosing an optimal size range of pneumatically actuated linear modules for sprayer robots (2020) Annals of DAAAM and Proceedings of the International DAAAM Symposium, 31 (1), pp. 159 – 167, DOI: 10.2507/31st.daaam.proceedings.021</p> <p>SJR 0,253 за 2020 г.</p> <p>Резюме: В статията са представени резултати от прилагането на подход за избор на оптимален размерен ред на изделието</p>

	<p>"Пневматично задвижван линеен модул". Приложението на типоразмерите в размерния ред е за реализиране на вертикално линейно движение на работи за обдухване и обмазване (спрейъри) използвани при автоматизиране на процеса леене под налягане. Изделието е подходящо за оптимизиране на размерен ред, тъй като всеки типоразмер носи значителни производствени разходи, а намаляването на разнообразието и съответното намаляване на разходите би довело до значителен ефект. Извършено е пазарно проучване, избран е критерий за оптималност и е предложен математически модел на задачата. Моделът отчита специфична характерна черта на задачата - всеки модул може да се приложи само към определен ред от машини за леене под налягане, изграден на основата на силата на затваряне на машината. Въз основа на известен метод за оптимизация е използвана рекурентна зависимост. Последната се използва за изчисляване на целевата функция и в приложния софтуер, използван за решаване на задачата. Предложеният подход е универсален и може да се използва за оптимизиране на размерния ред и на други изделия, след изграждане на конкретни модели на търсене и разходи.</p>
<p>Г 7.5</p>	<p>Nikolov, S., Dimitrova, R., Malakov, I., Zaharinov, V., Stambolov, G. Generalized assessment of the technical parameters of industrial robots for extraction of castings from high-pressure casting machines (2022) AIP Conference Proceedings, 2449, art. no. 020017, DOI: 10.1063/5.0090657</p> <p>Q4, SJR 0,164 за 2022 г.</p> <p>Резюме: Статията разглежда някои проблеми, свързани с автоматизацията на машини за леене под високо налягане при производството на детайли от алуминий и неговите сплави. Дефинирани са възможностите за използване на индустриални работи при автоматизиране работата на машини за леене под високо налягане. Разработена е система за обобщена оценка на техническите характеристики на индустриални работи, използвани за изваждане на отливки от машини за леене под високо налягане. Дадени са препоръки за използване на създадената система.</p>
<p>Г 7.6</p>	<p>Malakov, I., Zaharinov, V., Nikolov, S., Dimitrova, R., Stambolov, G. Determining the influence of Model parameters on the choosing of an optimal Size Range of pneumatically actuated linear Modules for sprayer Robots (2022) Annals of DAAAM and Proceedings of the International DAAAM Symposium, 33 (1), pp. 105 – 114, DOI: 10.2507/33rd.daaam.proceedings.016</p> <p>Резюме: Статията представя резултати от анализ на чувствителността при решаването на задачата за оптимизиране на размерния ред на пневматично задвижвани линейни модули. За тази цел оптимизационната задача се решава за различни стойности на избрани параметри, включени в математическия модел на задачата, като стойностите на останалите параметри се запазват постоянни. Направена е оценка за влиянието на изследваните параметри върху</p>

	<p>оптималното решение. Анализът на чувствителността (наричан още пост-оптимален анализ) е от съществено практическо значение и е един от важните етапи на подход за проектиране на оптимални размерни редове.</p>
Г 7.7	<p>Zaharinov, V., Hasansabri, H., Malakov, I. Classification of Automatic Doors (2022) Annals of DAAAM and Proceedings of the International DAAAM Symposium, 33 (1), pp. 115 – 122, DOI: 10.2507/33rd.daaam.proceedings.017</p> <p>Резюме: Настоящата статия предлага класификация на автоматични врати. Тя включва изследване на автоматични врати, които са с различни области на приложение. Класификацията се състои от шест класификационни критерия, всеки от които има допълнително разклонение, образувайки дървовидна йерархия. При дефинирането на критериите за класификация се цели максимизиране на ортогоналността. Критериите са обяснени подробно, дадени са примери за съществуващи решения и дадените примери са класифицирани съответно. Предложената класификация е с отворена структура, така че може лесно да бъде разширена. Областта на приложение на класификацията е в инженерното проектиране, за подпомагане на ранните етапи на проектиране, когато се извършват пазарни проучвания, създаване на списък с изисквания и генериране на идейни решения.</p>
Г 7.8	<p>Malakov I., Zaharinov V. Classification and Mathematical Models of the Problems for Size Ranges Optimization of Technical Products (2023) 33rd International Scientific Symposium Metrology and Metrology Assurance, MMA 2023, DOI: 10.1109/MMA59144.2023.10317933</p> <p>Резюме: Разгледана е формулировката на задачата за оптимизиране на размерни редове на технически изделия. Един от най-важните и сложни етапи при решаването на задачата е изграждането на математически модел, последният изисква от изследователите не само задълбочени познания, свързани с конкретната инженерна област, но и свързани с текущия инженерен математически апарат. Противно на важността на този етап, на него са посветени относително малък брой публикации. Известните класификации и математически модели не отчитат всички характерни особености на задачата, което води до трудности при изграждането на адекватни математически модели. За преодоляване на тези проблеми е предложена класификация на задачите за оптимизиране на размерни редове въз основа на избрани индикатори. На базата на предложената класификация са разработени стандартни математически модели. Специално внимание се обръща на задачи с много параметри.</p>
Г 7.9	<p>Nikolov S., Dimitrova R., Malakov I., Zaharinov V. Using the quality function deployment method in the design of die casting cells (2023) Annals of DAAAM and Proceedings of the International DAAAM Symposium, 34 (1), pp. 312 – 319, DOI: 10.2507/34th.daaam.proceedings.041</p>

	<p>Резюме: Настоящата работа предлага чрез използване на метода за разгръщане на функцията на качество (QFD) да се отчетат изискванията на клиента при проектирането на специализирани клетки за леене под налягане. Предложеният метод дава възможност за оценка на изискванията на клиента, свързани със степента на автоматизация, параметрите на работа и цената на проектираната клетка. Отчитайки спецификата на машинното леене, са разработени две QFD матрици и са определени експертните оценки, необходими за тяхното използване. Прилагането на метода позволява прецизно дефиниране на проектното задание и намаляване на риска от значителни промени в конструкцията на клетката на по-късни етапи от проектирането и свързаните с това разходи.</p>
Г 7.10	<p>Zaharinov V., Malakov I., Hasansabri H. Choosing an optimal structural variant of a basic size for a size range of modules (2023) Annals of DAAAM and Proceedings of the International DAAAM Symposium, 34 (1), pp. 62 – 71, DOI: 10.2507/34th.daaam.proceedings.009</p> <p>Резюме: В настоящата статия се разглежда решението на задачата за избор на оптимален структурен вариант на базисен размер за размерен ред от модули за задвижване на автоматични плъзгащи се врати. За целта са анализирани необходимите параметри на движение на вратите и техните размери и маса. Изградена е функционална структура на модула и са разработени алтернативни варианти на устройства за изпълнение на всяка функция. Наборът от възможни структурни варианти е конструиран с оглед на съвместимостта между устройствата. Формулирана е задачата за избор на оптимален структурен вариант. Въз основа на анализ на изискванията към модула са избрани критерии за оценка на конструктивните варианти и ограничения. Изграден е математически модел на задачата за избор на оптимален структурен вариант. С помощта на разработени алгоритми и софтуер, формулираната задача за многокритериална оптимизация е решена, както при еднакви целеви функции, така и при различен приоритет на някои от тях, с цел обогатяване на възможностите на вземащия решение да намира Парето оптимални решения, които най-добре отговарят на неговите изисквания и ограничения.</p>

Г 8. Научни публикации в нереферирани издания с научно рецензиране или в редактирани колективни трудове

№	Библиографска справка и резюме
Г 8.1	<p>Малаков, И., Захаринов, В., Георгиев, Г. Компютърно подпомогнат избор на оптимален структурен вариант на система за автоматично хранване на екструдер (2010) Научни известия на НТС по Машиностроене, том XVIII, брой 2, стр. 83-91, България, Издателство на ТУ-София, ISBN 1310–3946</p> <p>Резюме: В настоящия доклад е разгледано приложението на разработена програма за избор на оптимален структурен вариант на система за автоматично хранване на екструдер при производство на алуминиеви профили. При построено множество на структурните варианти, представено под формата на мрежов модел, и зададени изисквания и ограничения към технико-икономическите характеристики на системата от Възложителя са предложени адекватни математически модели. Резултатите от оптимизацията са използвани при реализацията на автоматизираната система в условията на Възложителя.</p>
Г 8.2	<p>Малаков, И., Захаринов, В. Компютърно подпомогнат избор на оптимален структурен вариант на автоматизирани системи за монтаж (2010) Машиностроене и машинознание, брой 2, стр. 22-27, България, Варна, Издателство на Технически университет - Варна, ISSN 1312-8612</p> <p>Резюме: В доклада са представени резултатите от разработването на приложен софтуер за избор на оптимален структурен вариант при проектиране на автоматизирани системи за монтаж. Програмата позволява решаване на еднокритериални оптимизационни задачи на дискретното сепарабельно програмиране чрез метода на последователния анализ на варианти за насочено търсене на оптималното решение.</p> <p>Посочени са резултати от тестване на програмата, които показват нейната работоспособност и ефективност.</p>
Г 8.3	<p>Малаков, И., Захаринов, В. Алгоритмично и програмно осигуряване на декомпозирането на мрежови модели при оптимизация на структурата на технически системи (2011) Научни известия на НТС по Машиностроене, том XIX, брой 4, стр. 22-27, България, Издателство на ТУ-София, ISSN 1310–3946</p> <p>Резюме: В настоящия доклад са представени резултатите от алгоритмично и програмно осигуряване на задачата за декомпозиране на мрежови модели на множеството на възможните структурни варианти при избор на оптимален вариант на технически системи. Характерна особеност на тези модели е наличието на полифункционални устройства и на ограничения върху съвместимостта между елементарните устройства, изпълняващи</p>

	частичните функции на системата.
Г 8.4	<p>Малаков, И., Захаринов, В. Избор на оптимален структурен вариант на система за производство на фасадни панели (2015) Научни известия на НТС по Машиностроене, том XXIII, брой 9, стр. 78-85, България, Издателство на ТУ-София, ISSN 1310–3946</p> <p>Резюме: В настоящата статия е разгледан изборът на оптимален структурен вариант на система за изработване на овални прорези в ръба на плочи от естествен камък или керамика. Разгледани са основни изисквания към фасадните облицовки, изградени от фасадни панели от естествен камък, и е изложена постановката на задачата. Формулирани са ограничителни условия и критерии за оценка, отчитащи изискванията на конкретен възложител. Разработена е функционална структура на системата и са разработени варианти изпълняващи отделните частични функции. Построен е мрежов модел, описващ връзките между устройствата изпълняващи отделните частични функции, и е построен математически модел на задачата. Направен е анализ на получените резултати.</p>
Г 8.5	<p>Malakov, I., Zaharinov, V., Dinev, G. Decision Making Support System for Multicriteria Discrete Optimization of Technical Products (2016) Applied Mechanics and Materials, Vol. 841, pp. 53–58, Trans Tech Publications Ltd. https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/amm.841.53</p> <p>Резюме: Статията представя система за подпомагане вземането на решения за избор на оптимален вариант на технически продукти. Формулирана е задачата и са очертани нейните характеристики. Системата за подпомагане на вземането на решения прилага различни апробирани методи за решаване на формулираната задача. Възможностите на системата са разширени с усъвършенстван алгоритъм, базиран на оптимизация на колонии от мравки, и интегриран като програмен модул в системата за подпомагане на вземането на решения. Решава се примерна задача, показваща част от възможностите на системата и интегрирания алгоритъм.</p>
Г 8.6	<p>Малаков, И., Захаринов, В. Избор на оптимален вариант на мехатронен продукт в условията на риск и неопределеност (2016) Научни известия на НТС по Машиностроене, брой 14, стр. 16-25, България, ISBN 1310–3946</p> <p>Резюме: Докладът разглежда избора на оптимален вариант на мехатронен продукт в условията на риск и неопределеност. Формулирана е постановката на задачата и е предложен математически модел за нейното решаване, когато неопределеността е зададена чрез състоянията на околната среда. Систематизирани са различни критерии за вземане на решение в условията на риск и неопределеност. Предложен е алгоритъм за избор на оптимален вариант на мехатронен продукт в условията на риск и неопределеност. Решена е примерна задача с представения</p>

	<p>алгоритъм чрез прилагане на различни критерии за вземане на решение.</p>
Г 8.7	<p>Malakov, I., Zaharinov, V. Optimization of Size Ranges of Technical Products. (2016) Applied Mechanics and Materials, 859, pp. 194-203, DOI: 10.4028/www.scientific.net/AMM.859.194.</p> <p>Резюме: В статията е представена постановка на задачата за избор на оптимален размерен ред на технически изделия и математически модел за решаването на въпросната задача. Особено внимание се обръща на начините за задоволяване на видовете търсене на елементите на размерните редове. Предложени са два начина и те са формализирани като ограничения в математически модел. Предложени са методи за решаване на задачата в съответствие с избрания начин за задоволяване на търсенето и е разработен алгоритъм. Методите и алгоритъмът се апробират чрез решаване на конкретна задача.</p>
Г 8.8	<p>Каров, Н., Захаринов, В. Проектиране на цифрово управлявана позиционираща система за графика (2017) Българско списание за инженерно проектиране, брой 34, стр. 23-30, България, Издателство на ТУ-София, ISSN 1313-7530</p> <p>Резюме: В настоящия доклад е представено проектирането на позиционираща система за графика с цифрово управление. Използваният процес за проектиране се основава на системния подход за инженерно проектиране. Представени са основните фази на разработка: разработване на списък с изисквания, идейно проектиране, проектиране на конструктивно решение и детайлно проектиране. Списъкът с изисквания е разработен на основата на проучване на пазара и проучване на патенти. Разработена е функционална структура, създаден е списък със спецификации и са разкрити връзките между изисквания и спецификации чрез къща на качество. Разработено е множество на възможните структурни варианти и е избран оптимален по определени критерии вариант. Изготвени са модели на пространственото разположение на компонентите на избраното решение и са направени чертежи за производство. В допълнение към конструктивната част, е разработена система за управление и програмно осигуряване, позволяващо лесното препрограмиране на системата. Произведен е напълно функциониращ прототип, служещ за проверка на разработената конструкция, управление и програмно осигуряване.</p>
Г 8.9	<p>Zaharinov, V. CAD reconstruction after topology optimization, an approach with sections (2018) Машиностроене и машинознание, том XIII, брой 1, стр. 3-7, България, ISSN 1312-8612</p> <p>Резюме: Статията представя подход за CAD реконструкция на 3D модели, чието пространство за проектиране е дефинирано в базиран на история CAD софтуер и променено чрез оптимизация на топологията. Подходът се основава на пресичане на равнина с</p>

	<p>геометрията, получена чрез топологична оптимизация. Равнината следва предварително зададена траектория, пресича модела на различни места и се движи по траекторията с предварително зададена стъпка. За създаване на направляващата траектория се използват пресичания по три перпендикулярни оси. За тестване са използвани три различни модела и резултатите, получени от тези тестове, са представени и обсъдени. Изработени са частични реконструкции на моделите.</p>
<p>Г 8.10</p>	<p>Георгиев, Г., Малаков, И., Захаринов, В. Избор на оптимален вариант на санитарна скоба с един винт (2018) Машиностроене и машинознание, том XIII, брой 1, стр. 3-7, България, ISSN 1312-8612</p> <p>Резюме: В настоящия труд са показани резултатите от избора на оптимален вариант на конструкцията на санитарна скоба за тръби, намираща приложение при изграждане на тръбни инсталации в жилищни, промишлени, административни и др. обекти. За целта е разработено множеството на възможните варианти на изделието. На основата на изискванията на възложителя са определени критериите за оценка и е построен математически модел на задачата за избор на оптимален вариант. Определени са технико-икономическите показатели на алтернативните устройства, изпълняващи частичните функции на скобата. Чрез разработен програмен продукт за многокритериална оптимизация е намерено ефективното решение при зададен приоритет на целевите функции. Изработени са физически прототипи на скобата, които са изпитани в специализирана лаборатория и е установено съответствието им на основните функционални изисквания. Избраният вариант на санитарната скоба за тръби е включен в производствената листа на известна международна фирма.</p>
<p>Г 8.11</p>	<p>Малаков, И., Захаринов, В., Ценов, В. Анализ на чувствителността на оптималния размерен ред на изделие "гъвкав кабел" (2018) Българско списание за инженерно проектиране, брой 35, стр. 15-26, България, Издателство на ТУ-София, ISSN 1313-7530</p> <p>Резюме: Настоящата работа представя резултатите от извършено изследване на чувствителност на решението на задача за оптимизация на размерен ред на конкретно изделие „Гъвкав кабел“. За целта оптимизационната задача е решена за различни стойности на избрани параметри на математическия модел, при запазване на останалите параметри, и е определено тяхното влияние върху оптималното решение. Анализът на чувствителността е от съществено значение за практиката и е един от важните етапи на подход за изграждане на оптимални размерни редове.</p>

Г 9. Публикувана глава от колективна монография

№	Библиографска справка и резюме
Г 9.1	<p>Чакърски, Д., Малаков, И., Нешков, Т., Димитров, Л., Милушев, М., Филип, Ф., Петров, П., Захаринов, В., Томов, П., Георгиева, В., Клочков, Л., Николов, С., Димитрова, Р., Бъчваров, А., Йордан, Й., Вакарелска, Т., Дамянов, Д. Методи за многокритериална оптимизация, основани на стохастична процедура за търсене на решение (2015) в Комплексна автоматизация на дискретното производство, стр. 109-128, Технически университет София, ISBN 978-619-167-153-3</p> <p>Резюме: В главата са разгледани методи за многокритериална оптимизация основани на стохастична (с елементи на случайност) процедура за търсене на решение. Фокусът е върху задачите за оптимизация, възникващи в процеса на проектиране на технически системи и в частност оптимизация на тяхната структура (в смисъла на избор на градивни компоненти). Разгледани са шест оптимизационни метода: генетични алгоритми, симулирано каляване, алгоритми на мравки, алгоритми на пчели, рояк от частици и хармонично търсене. За всеки метод са разгледани същността на метода, избора на параметри, приложни разработки в специализираната литература и разновидности и приложение. Направено е обобщение на предимствата и недостатъците на методите за многокритериална оптимизация основани на стохастична процедура за търсене на решение.</p>

ABSTRACTS

of the scientific works

of Assist. Prof. Dr. Eng. Velizar Velizarov Zaharinov

presented for participation in a competition for the

academic position "Associate Professor",

in the field of higher education: 5 Technical sciences,

professional field 5.1 Mechanical Engineering,

specialty "Production Automation",

department "Automation of discrete production",

of the Faculty of Mechanical Engineering

at Technical University - Sofia,

announced in the Bulgarian Official Journal issue 28/02.04.2024

GROUP C

C 3. Habilitation work - monograph

№	Bibliographic reference
C 3.1	Zaharinov, V. (2024) An approach for the automated creation of 3D parametric models with a build history from non-parametric 3D models without a build history. Sofia: Softtrade. ISBN 9789543342716

GROUP D

D 7. Scientific publications in journals that are referenced and indexed in world-renowned scientific information databases

№	Bibliographic reference and abstract
D 7.1	<p data-bbox="306 730 1396 891">Malakov, I., Georgiev, T., Zaharinov, V., Tzokev, A., Tzenov, V., Demand Modeling for the Optimization of Size Ranges (2015) Annals of DAAAM and Proceedings of the International DAAAM Symposium, pp. 435-444, DOI: 10.2507/26th.daaam.proceedings.058</p> <p data-bbox="306 922 1396 1413">Резюме: This article deals with an approach for demand modeling when designing size ranges of technical products. The proposed modeling approach is a stage of the size ranges optimization problem, and by it information can be obtained regarding the requested sizes and their respective quantities (demand). The approach is comprised of four main stages-market segmentation and choice of potential customers, collecting demand data, description and processing of the collected data, and determination of a demand model. The approach is applied for the demand modeling of a particular product - pneumatic modules for linear motion. In the analysis of the market research data the procedures of principle component analysis, factor analysis and regression by principal components are used. The study is carried out in the environment of STATGRAPHICS and SPSS.</p>
D 7.2	<p data-bbox="306 1422 1396 1615">Zaharinov, V., Malakov, I. Determining the influence of model parameters on the choosing of an optimal size range of the product “pipe clamp” (2019) Annals of DAAAM and Proceedings of the International DAAAM Symposium, 30 (1), pp. 324-333, DOI: 10.2507/30th.daaam.proceedings.043</p> <p data-bbox="306 1646 1396 1680">SJR 0,245 for 2019</p> <p data-bbox="306 1711 1396 2018">Резюме: The paper presents the results from a study on the influence of some parameters of a developed mathematical model, on the solution of the problem for size range optimization of the product “Pipe clamp”. The optimal solution is found using a known method and developed recurrent relations. For determining the influence of chosen model parameters, the optimization problem is solved for different values of the same while keeping the values of the other parameters constant. An assessment is made regarding the influence of the studied parameters on the optimal</p>

	<p>solution. The information obtained shows which are the most important model parameters, for which the most accurate data must be gathered. This would allow less resources to be spent for determining the values of the rest of the mathematical model's parameters. The presented study is one of the important stages of the design approach for developing optimal size ranges. The proposed approach can be used as a tool for the design of product family.</p>
<p>D 7.3</p>	<p>Zaharinov, V., Malakov, I., Nikolov, S., Dimitrova, R., Stambolov, G. Classification of parts used in mechatronic products and produced by permanent-mold casting methods (2020) IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 878 (1), art. no. 012063, DOI: 10.1088/1757-899X/878/1/012063</p> <p>Q3, SJR 0,249 for 2021</p> <p>Резюме: The paper presents the results from a research on parts used in mechatronic products and produced by the permanent-mold casting methods of gravity die casting and die casting. An overview and analysis of different definitions for mechatronic systems and examples of mechatronic products is made. As a result, a new definition for a mechatronic product is proposed. Various classifications of mechatronic products are analysed and deemed too general for the purposes of the current research. Permanent-mold casting methods are analysed and their advantages and disadvantages are pointed out. Arguments as to why these methods are suitable for producing mechatronic product parts are given. Based on the proposed definition for mechatronic product, the analysed classifications, and the overview of the permanent-mold casting methods a new classification is proposed. The classification is used for classifying permanent-mold cast parts used in mechatronic products. The parts are classified in six groups with regard to their application in the mechatronic product. In addition, the classification gives information regarding permanent-mold casting method used, material, and mechatronic product that includes the part.</p>
<p>D 7.4</p>	<p>Zaharinov, V., Malakov, I., Nikolov, S., Dimitrova, R., Stambolov, G. Choosing an optimal size range of pneumatically actuated linear modules for sprayer robots (2020) Annals of DAAAM and Proceedings of the International DAAAM Symposium, 31 (1), pp. 159 – 167, DOI: 10.2507/31st.daaam.proceedings.021</p> <p>SJR 0,253 for 2020</p> <p>Резюме: The paper presents results from the application of an approach for choosing an optimal size range of the product "Pneumatically actuated linear module". The application of the sizes in the size range is for realizing the vertical linear motion of die casting sprayer robots. The product is suitable for size range optimization, because each product type brings considerable production costs, and reducing the variety, and the related lowering of costs, would lead to a significant effect. A market research is carried out, an optimality criterion is chosen, and a mathematical model of</p>

	<p>the problem is proposed. The model accounts for a specific feature of the problem - each module can be applied only to a certain range of die casting machines built upon the locking force of the machine. On the basis of a known optimization method a recurrent dependency is used. The latter is used for calculation of the objective function, and in the application software used for solving the problem. The proposed approach is universal, and can be used for size range optimization of other products, after building the particular demand and costs models.</p>
D 7.5	<p>Nikolov, S., Dimitrova, R., Malakov, I., Zaharinov, V., Stambolov, G. Generalized assessment of the technical parameters of industrial robots for extraction of castings from high-pressure casting machines (2022) AIP Conference Proceedings, 2449, art. no. 020017, DOI: 10.1063/5.0090657</p> <p>Q4, SJR 0,164 for 2022</p> <p>Резюме: The article discusses some problems related to the automation of high-pressure casting machines in the production of parts of aluminum and its alloys. The possibilities for use of industrial robots in automation of the work of high-pressure casting machines are defined. A system for generalized assessment of the technical characteristics of industrial robots used for extraction of castings from high-pressure casting machines has been developed. Recommendations for using the created system are given.</p>
D 7.6	<p>Malakov, I., Zaharinov, V., Nikolov, S., Dimitrova, R., Stambolov, G. Determining the influence of Model parameters on the choosing of an optimal Size Range of pneumatically actuated linear Modules for sprayer Robots (2022) Annals of DAAAM and Proceedings of the International DAAAM Symposium, 33 (1), pp. 105 – 114, DOI: 10.2507/33rd.daaam.proceedings.016</p> <p>Резюме: The paper presents results from a sensitivity analysis on the solution of the problem for size range optimization of pneumatically actuated linear modules. To that end, the optimization problem is solved for different values of chosen parameters included in the mathematical model of the problem, while keeping the values of the other parameters constant. An assessment is made regarding the influence of the studied parameters on the optimal solution. Sensitivity analysis (also called post-optimal analysis) is of a substantial practical significance, and is one of the important stages of an approach for designing optimal size ranges.</p>
D 7.7	<p>Zaharinov, V., Hasansabri, H., Malakov, I. Classification of Automatic Doors (2022) Annals of DAAAM and Proceedings of the International DAAAM Symposium, 33 (1), pp. 115 – 122, DOI: 10.2507/33rd.daaam.proceedings.017</p> <p>Резюме: The present paper proposes a classification of automatic doors. It includes research on automatic doors, that are used in different application areas. The classification is composed of six classification criteria, each having further branching, forming a tree-like hierarchy. In the definition of</p>

	<p>the classification criteria, an aim at maximizing orthogonality is sought. The criteria are explained in detail, examples of existing solutions are given and classified according to the criteria. The proposed classification is with an open structure, so it can be easily extended. The application area of the classification is in engineering design, aiding in the early stages of design, when market research, requirements list creation and concept generation are carried out.</p>
D 7.8	<p>Malakov I., Zaharinov V. Classification and Mathematical Models of the Problems for Size Ranges Optimization of Technical Products (2023) 33rd International Scientific Symposium Metrology and Metrology Assurance, MMA 2023, DOI: 10.1109/MMA59144.2023.10317933</p> <p>Резюме: The formulation of the problem for size ranges optimization of technical products is considered. One of the most important and complex stages while solving the problem, is building a mathematical model, the latter requires from the researchers, not only deep knowledge related to the particular engineering field, but also related to the current engineering mathematical apparatus. Contrary to this stage's importance, relatively small number of publications are devoted to it. The known classifications and mathematical models do not take into account all characteristic special features of the problem, which leads to difficulties when building adequate mathematical models. For overcoming these issues, a classification of the problems for size ranges optimization is proposed based on selected indicators. On the basis of the proposed classification, standard mathematical models are developed. Special attention is put on problems with many parameters.</p>
D 7.9	<p>Nikolov S., Dimitrova R., Malakov I., Zaharinov V. Using the quality function deployment method in the design of die casting cells (2023) Annals of DAAAM and Proceedings of the International DAAAM Symposium, 34 (1), pp. 312 – 319, DOI: 10.2507/34th.daaam.proceedings.041</p> <p>Резюме: The present work proposes, by using the Quality Function Deployment (QFD) method, to account for customer requirements in the design of specialized cells for die casting. The proposed method allows for the evaluation of the client's requirements related to the degree of automation, working parameters, and the cost of the designed cell. Considering the specifics of machine casting, two QFD matrices have been developed and the expert evaluations necessary for their use have been determined. Application of the method allows precise definition of the design assignment and reduction of the risk of significant changes in the cell construction at later stages of the design and related costs.</p>
D 7.10	<p>Zaharinov V., Malakov I., Hasansabri H. Choosing an optimal structural variant of a basic size for a size range of modules (2023) Annals of DAAAM and Proceedings of the International DAAAM Symposium, 34 (1), pp. 62 – 71, DOI: 10.2507/34th.daaam.proceedings.009</p> <p>Резюме: In the present article the solution of the problem for choosing an optimal structural variant of a basic size of a size range of modules for</p>

<p>driving automatic sliding doors is considered. For this purpose, the necessary parameters of the movement of the doors and their dimensions and mass are analysed. A functional structure of the module is built and alternative device variants are developed for the implementation of each function. The set of possible structural variants is constructed with compatibility between devices in mind. The problem of choosing the optimal structural variant is formulated. Based on an analysis of the requirements for the module, criteria for evaluating the structural variants and constraints are selected. A mathematical model of the problem for choosing an optimal structural variant is built. By means of algorithmic and software support, the formulated multi-criteria optimization problem is solved both with equal objective functions and also with different priority of some of them, with the aim of enriching the possibilities of the decision maker to find Pareto optimal solutions that best meet its requirements and limitations.</p>
--

D 8. Scientific publications in non-refereed peer-reviewed journals or edited collective works

№	Bibliographic reference and abstract
D 8.1	<p>Malakov, I., Zaharinov, V., Georgiev, G. Computer-aided choosing of an optimal structural variant of an automatic extruder feeding system (2010) Scientific notices of NTS on Mechanical Engineering, volume XVIII, issue 2, pp. 83-91, Bulgaria, Publishing house of TU-Sofia, ISBN 1310–3946</p> <p>Abstract: This report examines the application of a developed software for choosing the optimal structural variant of an extruder automatic feeding system in the production of aluminum profiles. When a set of structural variants is built, presented in the form of a network model, and requirements and limitations are set for the technical and economic characteristics of the system, adequate mathematical models are proposed by the contractor. The results of the optimization were used in the implementation of the automated system in the conditions of the contractor.</p>
D 8.2	<p>Malakov, I., Zaharinov, V. Computer aided choosing of optimal structural variant of automated assembly systems (2010) Mechanical Engineering and Mechanical Science, issue 2, pp. 22-27, Bulgaria, Varna, Publishing house of TU-Varna, ISSN 1312-8612</p> <p>Abstract: The paper presents results obtained from the development of application software for choosing the optimal structural variant of automated assembly systems. The software provides for solving single and multicriterial optimization assignments in the field of separable programming by using the method of the sequence analysis of variants for led search of the optimal solution. Displayed are the effects from the program tests proving its operation ability and efficiency.</p>
D 8.3	<p>Malakov, I., Zaharinov, V. Algorithmic and software development for the decomposition of graph models for the optimization of the structure of technical systems (2011) Scientific notices of NTS on Mechanical Engineering, volume XIX, issue 4, pp. 22-27, Bulgaria, Publishing house of TU-Sofia, ISSN 1310–3946</p> <p>Abstract: In the present paper are given the results obtained from the development of algorithm and software for the task of decomposition of graph models representing the domain of the possible structural variants of a technical system while choosing the optimal variant. A common characteristic of these models is the presence of polyfunctional devices and constraints concerning the compatibility between the elementary devices that are executing the partial functions of the system.</p>
D 8.4	<p>Malakov, I., Zaharinov, V. Choosing of optimal structural variant of a façade panel manufacturing system (2015) Scientific notices of NTS on Mechanical Engineering, volume XXIII, issue 9, pp. 78-85, Bulgaria, Publishing house of TU-Sofia, ISSN 1310–3946</p>

	<p>Abstract: The paper discusses the choice of optimal structural variant of a system for the manufacturing of ceramic or natural stone façade panels with oval edge kerfs. An overview is made of the main requirements regarding natural stone claddings and a formulation of the problem is laid out. Constraints and evaluation criteria are set. A functional structure of the system is developed and variants are proposed for realization of the different partial functions. The relations between the devices realizing the different partial functions are presented graphically through an oriented graph and a mathematical model of the problem is built. An analysis of the obtained results is made.</p>
D 8.5	<p>Malakov, I., Zaharinov, V., Dinev, G. Decision Making Support System for Multicriteria Discrete Optimization of Technical Products (2016) Applied Mechanics and Materials, Vol. 841, pp. 53–58, Trans Tech Publications Ltd. https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/amm.841.53</p> <p>Abstract: The paper presents a decision making support system for choosing an optimal variant of technical products. The problem is formulated and its characteristic features outlined. The decision making support system implements various approved methods for solving the formulated problem. Its capabilities are extended with an advanced algorithm, based on ant colony optimization, and integrated as a program module in the decision making support system. An example problem is solved, showing some of the capabilities of the system, and the integrated algorithm.</p>
D 8.6	<p>Malakov, I., Zaharinov, V. Choice of an optimal variant of a mechatronic product under risk and uncertainty (2016) Scientific notices of NTS on Mechanical Engineering, issue 14, pp. 16-25, Bulgaria, ISBN 1310–3946</p> <p>Abstract: The present paper studies the choice of an optimal variant of a mechatronic product under risk and uncertainty. A problem definition is made and a mathematical model for solving the problem is proposed for cases when the uncertainty is described through states of the environment. A systematization of various decision making criteria applicable under risk and uncertainty. An algorithm for choosing of an optimal variant of a mechatronic product under risk and uncertainty is proposed. An example problem is solved by applying the proposed algorithm and various decision making criteria.</p>
D 8.7	<p>Malakov, I., Zaharinov, V. Optimization of Size Ranges of Technical Products. (2016) Applied Mechanics and Materials, 859, pp. 194-203, DOI: 10.4028/www.scientific.net/AMM.859.194.</p> <p>Abstract: The paper presents a formulation of the problem for choosing an optimal size range of technical products and a mathematical model for solving of the said problem. Particular attention is paid to the ways for satisfying the types of demand for the size ranges' elements. Two ways are proposed, and they are formalized as constraints in a mathematical model. Methods are proposed for solving the problem in accordance with the chosen way of satisfying the demand, and an algorithm is developed. The</p>

	methods and the algorithm are approbated by solving a particular problem.
D 8.8	<p>Karov, N., Zaharinov, V. Design of a numerically controlled positioning system for graphics (2017) Bulgarian journal for engineering design, issue 34, pp. 23-30, Bulgaria, Publishing house of TU-Sofia, ISSN 1313-7530</p> <p>Abstract: In the current paper is presented the design of a numerically controlled positioning system for graphics. The design process is based on the systematic approach in engineering design. The main development phases are discussed: developing requirements list, conceptual design, embodiment design and detail design. The requirements list is developed through market analysis, and patent research. A functional structure is developed, a specification list is created, and the correlations between requirements and specifications are revealed through a house of quality. The set of possible structural variants is composed, and an optimal variant is chosen according to a set of criteria. Model layouts and production drawings are developed for the components of the chosen solution. Additionally, during the embodiment design phase a control system, and software application are developed, that make programming the system easy. A fully functional prototype is manufactured for verification of the designed construction, control system, and software application.</p>
D 8.9	<p>Zaharinov, V. CAD reconstruction after topology optimization, an approach with sections (2018) Mechanical Engineering and Mechanical Science, volume XIII, issue 1, pp. 3-7, Bulgaria, ISSN 1312-8612</p> <p>Abstract: The paper presents an approach for CAD reconstruction of 3D models which design space is defined in history based CAD software and changed by topology optimization. The approach is based on intersecting a plane with the geometry obtained by topology optimization. The plane follows a predefined path, intersecting the model at different locations, and moving along the path with a predefined step. For producing the guiding path intersections along three perpendicular axes are used. Three different models are used for testing and the results obtained from these tests are presented and discussed. Partial reconstructions of the models are produced.</p>
D 8.10	<p>Georgiev, G., Malakov, I., Zaharinov, V. Choosing an optimal variant of a sanitary clamp with one screw (2018) Mechanical Engineering and Mechanical Science, volume XIII, issue 1, pp. 3-7, Bulgaria, ISSN 1312-8612</p> <p>Abstract: In this paper are shown results from choosing an optimal variant for the design of a sanitary clamp for pipes, applicable for pipes in residential, industrial, office, etc. buildings. For this purpose, the product's set of possible variants is developed. The evaluation criteria are determined on the basis of the principal's requirements, and a mathematical model is built for the problem of choosing an optimal variant. The technical and economic indicators are determined for the alternative devices that execute the clamp's partial functions. With the aid of an existing software application for multicriteria optimization the effective solution is found for different</p>

	<p>priority of the objective functions. Physical prototypes of the clamp are produced. The latter are tested in a specialized laboratory and their conformity with the fundamental functional requirements is ascertained. The chosen variant of the clamp's design is included in the production list of a well-known international company.</p>
<p>D 8.11</p>	<p>Malakov, I., Zaharinov, V., Tsenov, V. Sensitivity analysis of the optimal size range of the product "flexible cable" (2018) Bulgarian journal for engineering design, issue 35, pp. 15-26, Bulgaria, Publishing house of TU-Sofia, ISSN 1313-7530</p> <p>Abstract: The paper presents the results from a research on the sensitivity of the solution to a problem for size range optimization of the product "Flexible cable". To that end, the optimization problem is solved for different values of chosen parameters of the mathematical model, while keeping the other parameters constant, and their influence over the optimal solution is found. The sensitivity analysis is of significant practical importance, and is one of the important stages of the approach for developing optimal size ranges.</p>

D 9. Published chapter of a collective monograph

№	Bibliographic reference and abstract
D 9.1	<p>Chakarski, D., Malakov, I., Neshkov, T., Dimitrov, L., Milushev, M., Filip, F., Petrov, P., Zaharinov, V., Tomov, P., Georgieva, V., Klochkov, L., Nikolov, S., Dimitrova, R., Bachvarov, A., Iordan, I., Vakarelska, T., Damianov, D. Multicriteria optimization methods based on a stochastic solution search procedure (2015) in Complex automation of discrete production, pp. 109-128, Technical University of Sofia, ISBN 978-619-167-153-3</p> <p>Abstract: The chapter discusses methods for multi-criteria optimization based on a stochastic (with elements of randomness) procedure for searching for a solution. The focus is on optimization problems arising in the process of designing technical systems and, in particular, optimization of their structure (in the sense of selection of building components). Six optimization methods are considered: genetic algorithms, simulated annealing, ant algorithms, bee algorithms, particle swarm, and harmonic search. For each method, the essence of the method, the choice of parameters, applied developments in the specialized literature and varieties and application are considered. A summary of the advantages and disadvantages of multicriteria optimization methods based on a stochastic solution search procedure is made.</p>