СВЕДЕНИЯ О РЕЗУЛЬТАТАХ ПУБЛИЧНОЙ ЗАЩИТЫ ДИССЕРТАЦИИ
Воронина Дмитрия Николаевича
«Модели и алгоритмы формирования производственных расписаний на основе эволюционных вычислений и нечёткой логики»
по специальности 2.3.3 Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами

ВЫПИСКА ИЗ ПРОТОКОЛА № 374
заседания диссертационного совета 24.2.352.01
от 27 мая 2025 г.

Заседание проводил председатель диссертационного совета – доктор технических наук, профессор Фот А.П.

Из 21 члена диссертационного совета присутствовали 16 человек (в том числе 3 члена совета в дистанционном режиме участия), из них 5 докторов наук по специальности 2.3.3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами:

1) Фот Андрей Петрович (председатель) – д-р техн. наук, профессор, 2.6.1.;
2) Поляков Александр Николаевич (заместитель председателя) – д-р техн. наук, профессор, 2.3.3.;
3) Рассоха Владимир Иванович (заместитель председателя) – д-р техн. наук, доцент, 2.9.5.;
4) Хасанов Ильгиз Халилович (учёный секретарь) – канд. техн. наук, доцент, 2.9.5.;
5) Грязнов Михаил Владимирович – д-р техн. наук, профессор, 2.9.5.;
6) Захаров Николай Степанович – д-р техн. наук, профессор, 2.9.5.;
7) Ковриков Иван Тимофеевич – д-р техн. наук, профессор, 2.9.5.;
8) Манаков Николай Александрович – д-р физ.-мат. наук, профессор, 2.6.1.;
9) Пояркова Екатерина Васильевна – д-р техн. наук, доцент, 2.6.1.;
10) Сергеев Александр Иванович – д-р техн. наук, профессор, 2.3.3.;
11) Соловьев Николай Алексеевич – д-р техн. наук, профессор, 2.3.3.;
12) Султанов Наиль Закиевич – д-р техн. наук, профессор, 2.3.3.;
13) Тугов Виталий Валерьевич – д-р техн. наук, доцент, 2.3.3.;
14) Чирков Юрий Александрович – д-р техн. наук, доцент, 2.6.1.;
15) Якунин Николай Николаевич – д-р техн. наук, профессор, 2.9.5.;
16) Якунина Наталья Владимировна – д-р техн. наук, профессор, 2.9.5.

ПОВЕСТКА ДНЯ:

публичная защита Ворониным Дмитрием Николаевичем диссертации на тему «Модели и алгоритмы формирования производственных расписаний на основе эволюционных вычислений и нечёткой логики» на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

РЕШИЛИ:

По результатам публичной защиты присудить Воронину Дмитрию Николаевичу учёную степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования с использованием информационно-коммуникационных технологий диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 5 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 21 человека, входящих в состав совета, проголосовали: за – 16, против – 0.

Председатель
диссертационного совета
24.2.352.01
д-р техн. наук, профессор Фот Андрей Петрович

Учёный секретарь
диссертационного совета
24.2.352.01
канд. техн. наук, доцент Хасанов Ильгиз Халилович

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.352.01, СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» МИНОБРНАУКИ РОССИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЁНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 27.05.2025 г. № 374

О присуждении Воронину Дмитрию Николаевичу, гражданину Российской Федерации, учёной степени кандидата технических наук.

Диссертация «Модели и алгоритмы формирования производственных расписаний на основе эволюционных вычислений и нечёткой логики» по специальности 2.3.3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (технические науки) принята к защите 24.03.2025 г., протокол № 371, диссертационным советом 24.2.352.01, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования (ФГБОУ ВО) «Оренбургский государственный университет» Минобрнауки России, 460018, г. Оренбург, пр. Победы, 13, приказы о создании совета № 717/нк от 09.11.2012 г. и о внесении изменений № 626/нк от 03.06.2016 г., № 377/нк от 20.12.2018 г., № 327/нк от 17.04 2019 г., № 667/нк от 11.07. 2019 г., № 561/нк от 03.06.2021 г., № 1215/нк от 12.10.2022 г., № 1131/нк от 23 мая 2023 г., № 889/нк от 25 сентября 2024 г.

Соискатель Воронин Дмитрий Николаевич, 02 ноября 1979 года рождения, в 2001 году окончил государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет» по специальности «Технология машиностроения». В 2013 году с отличием окончил магистратуру Оренбургского государственного университета по направлению «Авиастроение».

Соискатель Воронин Д.Н. в 2018 году являлся экстерном федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Оренбургский государственный университет» (ФГБОУ ВО ОГУ) для прохождения промежуточной аттестации (сдачи кандидатских экзаменов) по направлению подготовки 09.06.01 – Информатика и вычислительная техника, профиль «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (в промышленности)».

Справка о сдаче кандидатских экзаменов выдана в 2025 году в ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет».

В настоящее время соискатель Воронин Дмитрий Николаевич работает на АО «ПО «Стрела» в должности заместителя главного инженера по информационным технологиям.

Соискатель подготовил диссертацию на кафедре систем автоматизации производства ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – д-р техн. наук, профессор Сергеев Александр Иванович, ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», директор Аэрокосмического института.

Официальные оппоненты:

1) Загидуллин Равиль Рустэм-бекович – д-р техн. наук, доцент, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский университет науки и технологий», профессор кафедры «Автоматизация технологических процессов»;

2) Гладков Леонид Анатольевич – канд. техн. наук, доцент, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южный федеральный университет», доцент кафедры «Системы автоматизированного проектирования им. Виктора Михайловича Курейчика»,

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – ФГБОУ ВО «Московский государственный технологический университет «СТАНКИН», г. Москва, в своем положительном

заключении, подписанном Капитановым Алексеем Вячеславовичем, доктором техн. наук, профессором, заведующим кафедрой *автоматизированных систем обработки информации и управления* и утвержденном проректором по научной работе *Колодяжным Дмитрием Юрьевичем, доктором технических наук, профессором*, указала, что «*диссертация ... является самостоятельной законченной научно-квалификационной работой, которая содержит научно обоснованные новые технологические решения в области автоматизации и управления технологическими процессами и производствами, внедрение которых, имеет важное хозяйственное значение и вносит значительный вклад в развитие экономики страны. Автореферат диссертации соответствует её содержанию по основным научным положениям. По своей научной и практической ценности диссертация полностью соответствует п. 9-14 Положения о присуждении учёных степеней ВАК РФ, утверждённого Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.01.2013 г. №842, в части требований, предъявляемых к кандидатским диссертациям.*

Автор диссертации, Воронин Дмитрий Николаевич, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствам».

Соискатель имеет 11 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 11 работ, из них в рецензируемых научных изданиях из «Перечня …» ВАК опубликовано 3 работы.

Объём научных изданий по теме диссертации составляет 11,8 условных печатных листа; авторский вклад соискателя – от 60 % до 90 %; в диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах; основные научные результаты диссертации и выносимые на защиту положения опубликованы в рецензируемых научных изданиях.

Наиболее значимые работы по теме диссертации:

1 Воронин, Д.Н. Модифицированный генетический алгоритм определения оптимального производственного расписания / А.И. Сергеев, Д.Н. Воронин, Д.А.

Проскурин, А.А. Булатов // Информационные технологии в проектировании и производстве. 2024. № 2 (194). С. 43-49. (DOI: 10.52190/2073-2597_2024_2_43) (авторский вклад 70 %).

2 Воронин, Д.Н. Формирование производственных расписаний генетическим алгоритмом с нечёткой операцией редукции / А.И. Сергеев, Д.Н. Воронин, М.А. Корнипаев, Д.А. Проскурин // Современные наукоемкие технологии. 2024. № 10. С. 86-93. (DOI 10.17513/snt.40176) (авторский вклад 60 %).

3 Воронин, Д.Н. Оптимизация последовательности выполнения операций для различных производственных условий / А.И. Сергеев, Д.Н. Воронин, Д.А. Проскурин, Л.В. Галина // Автоматизация в промышленности. 2025. № 2. С. 22-27. (авторский вклад 60 %).

На диссертацию и автореферат поступили положительные отзывы.

В отзыве ведущей организации отражена актуальность темы диссертации, значимость полученных автором диссертации результатов для развития соответствующей отрасли науки, а также содержатся конкретные рекомендации по использованию результатов и выводов, приведённых в диссертации.

Замечания в отзыве ведущей организации:

1. Автор утверждает, что разработанный им модифицированный структурированный генетический алгоритм расчёта производственных расписаний, «позволяет определить глобальное оптимальное производственное расписание для всех запусков процесса поиска». Но в силу вышесказанного последнее утверждение требует, как минимум, серьёзного доказательства, ибо, как известно, средствами полиномиальной эвристики получить глобальный оптимум задачи не представляется возможным: вычислительная трудоемкость алгоритма составления производственных расписаний имеет экспоненциальную (NP-трудную) вычислительную трудоемкость. Невысокая размерность подтверждающего расчетного примера, приведенного автором в диссертации (с количеством изделий 100, 150, 200 шт.), к сожалению, не является достаточно обоснованным аргументом.

2. На защиту выносится «модифицированный генетический алгоритм, позволяющий повысить эффективность определения глобального производственного расписания». Однако известно, что эффективность алгоритма составления таких расписаний существенно зависит от типа производства (массового, крупносерийного либо мелкосерийного, единичного типов). Увы, в диссертации нет указаний, для какого именно типа производства автор создает алгоритмы пооперационного планирования (производственного расписания).

3. В автореферате отсутствует описание конкретных технологических процессов, которые по существу являются основой для любого пооперационного планирования. В частности, не вполне понятно, как сходимость разработанных эволюционных алгоритмов зависит от размеров обрабатываемых партий деталей и сборочных единиц, как планируются операции, выполняемые в сборе (например, совместная обработка технологически сопрягаемых поверхностей), как поведут себя оптимизационные алгоритмы при «отрыве» части партии, другими словами, от специфики конкретных техпроцессов.

4. Не ясно, учтены ли в генетическом алгоритме тип оборудования и его номенклатура.

5. Какой критерий принят при выполнении оператора селекции?

6. Имеется ли возможность масштабировать данный метод на производства с большим количеством видов и типов оборудования и номенклатурой деталей?

7. Не понятна причина формирования универсального множества лингвистической переменной «величина редукции».

8. Не приведен сравнительный анализ методов. Почему был выбран именно генетический алгоритм?

9. Как формируются популяции и что принято в качестве особи?

10. Почему принятые параметры нельзя рассматривать в чётких границах?

В отзывах официальных оппонентов оценена актуальность темы диссертационного исследования, степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их достоверность и

новизна, а также дано заключение о соответствии диссертации критериям, установленным «Положением о присуждении ученых степеней».

Замечания в отзыве официального оппонента д-ра техн. наук, доцента Загидуллина Равиль Рустэм-бековича:

1. В работе используется только один вид обслуживающих устройств (ОУ) - рабочие центры (РЦ). На самом деле их больше - РЦ, ТС в виде транспортных устройств, осуществляющих перевозку партий деталесборочных единиц (ДСЕ) между РЦ согласно технологическому процессу (ТП), бригады наладчиков (БН). Но без учета хотя бы двух типов ОУ - РЦ и ТС расписание, по сути является невыполнимым. Правда, для ТС и БН после построения основного расписания можно использовать метод проекций (см. Управление машиностроительным производством с помощью систем MES, APS, ERP. Полная версия. Старый Оскол: ТНТ. - 2019 - 416 с), но этот метод приводит к весьма неэффективному использованию фонда времени ТС и БН.

2. В работе отсутствуют переменные, характерные для систем оперативно-календарного планирования (ОКП): время переналадки под партию ДСЕ, горизонт планирования, перечень критериев планирования и пр.

3. Автор часто использует определение «глобальное оптимальное решение». Дело в том, что в классике исследования операций такого понятия нет, - существуют: вырожденные решения, неограниченные, допустимые, системы с отсутствием допустимых решений, оптимальные решения и системы с множеством оптимальных решений (в некоторых случаях количество оптимальных решений может достигать бесконечности: Загидуллин Р.Р. Оперативно-календарное планирование в дискретном производстве (модели, критерии, алгоритмы. Старый Оскол: Изд-во ТНТ, - 2023. - 200 с).

4. Не сказано, для какого вида производства разработан алгоритм - единичного, мелкосерийного, среднесерийного, крупносерийного или массового.

5. Автор не вводит понятие технологического процесса и его формального вида. Складывается впечатление, что в планировании участвуют изделия с одной операцией.

6. Предлагая свой метод, автор не приводит оценку вычислительной сложности построенного алгоритма. Судя по количеству предварительных операций над мутациями, он достаточно высокий.

7. Автор отмечает, что планирование на партиях ДСЕ, с использованием предложенных им методов, представляет некоторые сложности в плане достижения приемлемого допустимого решения. Но дело в том, что в большинстве случаев в машиностроении ДСЕ запускаются именно партиями. Правда, окончательное решение этой проблемы, по словам автора, планируется на будущее.

Замечания в отзыве официального оппонента канд. техн. наук, доцента Гладкова Леонида Анатольевича:

1. Во втором разделе автором предложен модифицированный генетический алгоритм составления расписаний на основе комбинации двух моделей эволюции (модели Ч. Дарвина и модели Г. де Фриза), однако не приведен пример практического применения данного алгоритма для решения задачи построения расписания.

2. Автор не совсем корректно использует термин «операция редукции». В классическом варианте данная операция применяется для уменьшения размера популяции в случае, когда её размер после выполнения генетических операторов превышает заданный.

3. В работе не представлено обоснование приведенных функций принадлежности лингвистических переменных.

4. При оценке эффективности поиска оптимального производственного расписания не приведено затрачиваемое время.

В 6 отзывах из организаций подтверждается актуальность проведенных исследований, их научная новизна и практическая значимость:

1) ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет», г. Тамбов, подписан профессором кафедры «Компьютерно-интегрированные системы в машиностроении», доктором техн. наук, профессором Немтиновым Владимиром Алексеевичем. Замечания: «1. В автореферате не представлено

описание технологических процессов, для которых формируются оптимальные производственные расписания. 2. Автор не поясняет причины всплесков кривых на рисунке 3 автореферата».

2) ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск, подписан зав. кафедрой вычислительной техники и программирования, доктором техн. наук, профессором, Логуновой Оксаной Сергеевной. Замечания: «1. На стр. 4 автор перечисляет использованные методы исследования без уточнения задач и подзадач диссертации, в которых они были использованы. 2. На стр. 6 автор приводит формулу (1), в которой не указан явный вид функции, для которой производится поиск минимума в задаче оптимизации, и распределение по уровням записи является неудачным. 3. На стр. 6 и стр. 10, 11 и 13 используется большое количество констант, происхождение которых автор не комментирует и, вследствие, этого возникает вопрос о переносе полученных результатов на другие объекты и процессы. 4. За рамками автореферата автор исследования оставил обоснование выбор формы функций принадлежности терм-множества для лингвистических переменных, от формы которых зависит получаемый результат (стр. 10 рисунок 4). 5. Некоторые из приведенных схем и графиков являются нечитабельными (рисунок 2, рисунок 3 рисунок 5 и рисунок 6)».

3) ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского», г. Иркутск, подписан проректором по международным связям, доктором техн. наук, профессором Репецким Олегом Владимировичем. Замечания: «1. Чем обоснован выбор функций принадлежности? 2. На с. 10 автореферата в качестве ограничений следовало указать на какую серийность производства рассчитана разработка: массовое, среднесерийное, мелкосерийное».

4) ФГБОУ ВО «МИРЭА - Российский технологический университет», г. Москва, подписан зав. кафедрой автоматических систем доктором техн. наук, профессором, Лютовым Алексеем Германовичем. Замечания: «1. В автореферате приведены два похожих правила составления расписаний: Earliest Due Date (EDD) – минимальное время до выпуска продукции и Minimum Slack (MINSLACK) –

минимальный запас времени; в чем их различие и проводились ли эксперименты для данных правил? 2. В чем различие алгоритмов, заявленных в первом и в третьем пунктах научной новизны?».

5) ФГАОУ ВО «Самарский национальный исследовательский университет имени академика СП. Королева», г. Самара, подписан зав. кафедрой производства летательных аппаратов и управления качеством в машиностроении, доктором техн. наук, профессором, Антиповым Дмитрием Вячеславовичем и ассистентом кафедры производства летательных аппаратов и управления качеством в машиностроении Михеевым Михаилом Александровичем. Замечания: «В автореферате не понятно, какое целевое значение показателя «длительность выполнения производственного задания» было до внедрения моделей и алгоритмов, предложенных автором, и каким оно стало».

6) ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет», г. Брянск, подписан проректором по перспективному развитию, доктором техн. наук, профессором, Киричеком Андреем Викторовичем. Замечания: «1. В работе много говорится об «оптимальном производственном расписании», позволяющем «исключить все возможные простои оборудования». Однако, целевая функция, позволяющая оценить, является ли полученный результат оптимальным, не обоснована и отсутствует в явном виде. Кроме того, полностью исключать простои оборудования не нужно и даже вредно, так как не останется времени на техническое обслуживание и ремонт. 2. Недостаточно обоснована необходимость использования нечеткой логики».

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что официальные оппоненты являются компетентными учёными в области автоматизации и управления технологическими процессами и производствами, имеющими публикации, близкие к сфере исследования Д.Н. Воронина; ведущая организация широко известна своими достижениями в научной специальности 2.3.3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (технические науки) и способна определить научную и практическую ценность диссертации Д.Н. Воронина.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- разработана новая научная идея, основанная на предложенных моделях и алгоритмах составления производственных расписаний, направленная на интеллектуализацию процессов оптимизации, позволяющей получить адаптивные системы оптимального управления производством;

предложена оригинальная научная гипотеза о правомерности последовательного применения эволюционной модели Дарвина, а затем модели де Фриза в процессе оптимизации производственных расписаний;

доказана перспективность совместного использования эволюционных вычислений и нечёткой логики в управлении процессом оптимизации производственных расписаний;

введено новое понятие «нечёткий контроллер управления параметрами операции редукции».

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что

доказаны положения, вносящие вклад в расширение представлений об автоматизации процессов оптимизации производственных расписаний в машиностроении, позволяющие сократить простои оборудования;

применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) использованы: основные положения и методы системного анализа, теории управления, нечёткой логики, теории расписаний, теории очередей, статистической обработки информации, теория алгоритмов, генетические алгоритмы, технологии объектно-ориентированного программирования, методы функционального моделирования;

изложены основные идеи моделирования и разработки автоматизированных систем управления производственными процессами, учитывающие несогласованность работы оборудования, что позволило сократить его простои за счёт разработанной базы правил;

раскрыты противоречия между невозможностью полного исключения

простоев оборудования за счёт составления производственного расписания традиционными методами и необходимостью увеличения производительности предприятий машиностроения;

изучены факторы, связанные со сходимостью генетического алгоритма в локальном оптимуме, которые проявляются в дефиците информации о процессе поиска оптимального производственного расписания;

проведена модернизация существующих математических моделей и алгоритмов составления производственных расписаний с использованием генетических алгоритмов и нечёткой логики.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработаны модели и алгоритмы оптимизации производственных расписаний с применением эволюционных вычислений и нечеткого контроллера, управляющего процессом поиска оптимального расписания;

внедрены:

- в процесс разработки и развития информационных систем в области оперативно-календарного планирования на АО «ПО «Стрела» (г. Оренбург);

- в проектно-конструкторскую деятельность АО «Корпорация «Тактическое ракетное вооружение» (г. Королёв),

- в учебный процесс кафедры систем автоматизации производства ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет» (г. Оренбург);

определены перспективы практического использования полученных результатов для сокращения простоев оборудования;

создан комплекс математического, алгоритмического и программного обеспечений для решения задач по повышению эффективности управления производственными процессами цехов механообработки с целью минимизации простоев оборудования;

представлены рекомендации по использованию разработанной автоматизированной системы формирования оптимальных расписаний для различных производственных условий.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ результаты получены с использованием стандартных, апробированных методов исследований, компьютерного моделирования и методов математической статистики;

теория построена на известных, проверяемых данных и согласуется с опубликованными экспериментальными данными по теме диссертации и с результатами ранее выполненных исследований;

идея базируется на анализе и обобщении передового опыта и современном научном знании в области управления производственными процессами за счёт оптимизации расписаний работы оборудования;

использовано сравнение авторских результатов исследований с данными ранее проведенных исследований по тематике, близкой к тематике диссертации;

установлена сходимость результатов экспериментальных и теоретических исследований, а также сопоставимость авторских результатов с результатами, представленными в независимых источниках в областях исследований, близким к теме диссертации;

использованы современные методы математического моделирования, обработки и интерпретации исходной информации и результатов экспериментальных исследований.

Личный вклад соискателя состоит в: обосновании выбора направлений исследований, формулировании цели, постановке задач работы и выборе методов их решения; в разработке теоретических положений; в сборе исходных данных экспериментальных исследований; в разработке и создании математического, алгоритмического и программного обеспечения автоматизированной системы оптимизации производственных расписаний; анализе и научном обобщении результатов; формулировке выводов и защищаемых положений, а также написании научных работ с изложением основных результатов исследования и их апробации.

В ходе защиты диссертации было высказано замечание, заключающеюся в том, что не акцентировано внимание на применимость результатов

исследования с учётом серийности производства.

Соискатель Воронин Д.Н. частично согласился с данным замечанием и привел собственную аргументацию.

На заседании 27.05.2025 г. диссертационный совет принял решение за новые научно обоснованные технологические решения в области автоматизации процесса формирования оптимальных производственных расписаний, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие страны, присудить Воронину Д.Н. учёную степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования с использованием информационно-коммуникационных технологий диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 5 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 21 человека, входящих в состав совета, проголосовали: за – 16, против – 0.

Председатель
диссертационного совета
24.2.352.01
д-р техн. наук, профессор Фот Андрей Петрович

Учёный секретарь
диссертационного совета
24.2.352.01
канд. техн. наук, доцент Хасанов Ильгиз Халилович

27.05.2025 г.