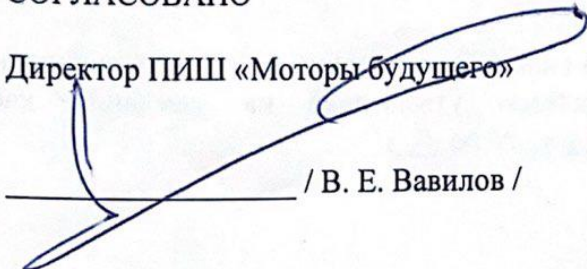


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГБОУ ВО «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»

Передовая инженерная школа «Моторы будущего»

СОГЛАСОВАНО

Директор ПИШ «Моторы будущего»



/ В. Е. Вавилов /

УТВЕРЖДЕНО

Проректор по образовательной  
деятельности



/ И.А. Макаренко /

М.п.

«11» марта 2024 г.

**ПОДГОТОВКА КАДРОВ ВЫСШЕЙ КВАЛИФИКАЦИИ**

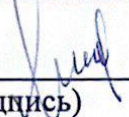
**ПРОГРАММА КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА  
ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

НАУЧНАЯ СПЕЦИАЛЬНОСТЬ  
2.4.2. Наименование научной специальности

Отрасль науки:  
«Технические науки»



Разработчик (разработчики):

  
(подпись) / к.т.н., доцент, доцент, Валеев А.Р. /  
(ученая степень, ученое звание, должность, фамилия и.о.)

Программа кандидатского экзамена по специальной дисциплине по научной специальности 2.4.2. Электротехнические комплексы и системы утверждена на заседании кафедры электромеханики (протокол от « 16 » 02, 2024 г. № 6).

## 1. Общие положения

1.1. Область науки:

2. Технические науки

Группа научных специальностей:

2.4. Энергетика и электротехника

Наименование отрасли науки, по которой присуждаются ученые степени:

Технические науки

Шифр научной специальности:

2.4.2. Электротехнические комплексы и системы

1.2. Программа кандидатского экзамена по специальной дисциплине (далее «специальная дисциплина») по научной специальности 2.4.2. Электротехнические комплексы и системы разработана в соответствии:

Федеральным законом от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842 (ред. от 25.01.2024) «О порядке присуждения ученых степеней»;

Приказом Минобрнауки России от 28.03.2014 г. № 247 «Об утверждении Порядка прикрепления лиц для сдачи кандидатских экзаменов, сдачи кандидатских экзаменов и их перечня»;

Приказом Минобрнауки России от 05.08.2021 г. № 712 «О внесении изменений в некоторые приказы Министерства образования и науки Российской Федерации и Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в сфере высшего образования и науки и признании утратившими силу приказов Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 апреля 2013 г. № 296 и от 22 июня 2015 г. № 607»;

Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 24 февраля 2021 г. № 118 «Об утверждении номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени, и внесении изменения в Положение о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, утвержденное приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10 ноября 2017 г. № 1093»;

Паспортом научной специальности 2.4.2. Электротехнические комплексы и системы;

Уставом УУНиТ;

Приказом УУНиТ от 07.03.2023 г. № 0527 «О Порядке прикрепления лиц для сдачи кандидатских экзаменов».

1.3. Программа кандидатского экзамена регламентирует цель, задачи, содержание, организацию кандидатского экзамена, порядок работы экзаменационной комиссии, порядок оценки уровня знаний соискателя ученой степени кандидата технических наук, и включает перечень вопросов, выносимых на кандидатский экзамен, рекомендации по подготовке к кандидатскому экзамену, в том числе, перечень литературы и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для подготовки к кандидатскому экзамену.

1.4. Кандидатские экзамены представляют собой форму оценки степени подготовленности соискателя ученой степени кандидата технических наук (аспиранта/прикрепленного лица) к проведению научных исследований по конкретной научной специальности и отрасли науки, по которой подготавливается или подготовлена диссертация.

## 2. Цель проведения кандидатского экзамена

Целью проведения кандидатского экзамена по специальной дисциплине является оценка степени подготовленности соискателя ученой степени кандидата наук (аспиранта/прикрепленного лица) к проведению научных исследований по научной специальности 2.4.2. Электротехнические комплексы и системы и отрасли науки технические науки, по которой подготавливается или подготовлена диссертация:

– проверка сформированности умений в области применения математического моделирования, численных методов и комплексов программ к решению научно-исследовательских

задач, использования междисциплинарных установок и общенаучных понятий в решении комплексных задач теории и практики в конкретно научной исследовательской деятельности;

– владение основными понятиями и методами математического моделирования, численных методов и комплексов программ на уровне, позволяющем получать качественные результаты при решении теоретических и прикладных задач в области электротехнических дисциплин;

– получение практических навыков аргументации в обосновании научного статуса и актуальности конкретной исследовательской задачи, в работе с внеэмпирическими методами оценки выдвигаемых проблем и гипотез.

Сдача кандидатских экзаменов обязательна для присуждения ученой степени кандидата наук.

### **3. Задачи, решаемые в ходе сдачи кандидатского экзамена**

В ходе сдачи кандидатского экзамена необходимо оценить:

– способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

– способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области электромеханических преобразователей энергии.

### **4. Структура и содержание кандидатского экзамена**

4.1. Кандидатский экзамен по специальной дисциплине по научной специальности 2.4.2. Электротехнические комплексы и системы проводится в устной форме по билетам (Приложение № 1). Экзаменационный билет включает в себя три теоретических вопроса.

Продолжительность устного ответа на экзамене – 20 минут, время на подготовку к ответу на экзаменационный билет – до 30 минут.

4.2. Комиссия по приему кандидатского экзамена по специальной дисциплине правомочна принимать кандидатский экзамен по специальной дисциплине, если в ее заседании участвуют не менее 3 специалистов, имеющих ученую степень кандидата или доктора наук по научной специальности, соответствующей специальной дисциплине, в том числе 1 доктор наук.

Решение, принятое комиссией, оформляется протоколом по установленной Университетом форме.

4.3. Университет вправе применять дистанционные образовательные технологии при проведении кандидатского экзамена. Особенности проведения кандидатских экзаменов с применением дистанционных образовательных технологий определяются локальным нормативным актом Университета.

При проведении кандидатского экзамена с применением дистанционных образовательных технологий Университет обеспечивает идентификацию личности аспирантов/прикрепленных лиц и контроль соблюдения требований, установленных локальным нормативным актом.

### **5. Перечень тем, вынесенных на кандидатский экзамен**

Тема 1. Организация научных исследований.

Тема 2. Обработка научной информации.

Тема 3. Теоретические и экспериментальные исследования.

Тема 4. Планы экспериментов.

Тема 5. Обработка результатов эксперимента.

Тема 6. Оформление результатов научной работы и способы информирования научной общественности.

Тема 7. Электротехнические комплексы и системы генерирования электрической энергии на основе динамических источников электроэнергии.

Тема 8. Электротехнические комплексы и системы генерирования электрической энергии на основе статических источников.

Тема 9. Автономные системы генерирования электрической энергии на основе газотурбинных установок, турбинных установок специального назначения, ядерных реакторов деления.

Тема 10. Электротехнические комплексы и системы преобразования электрической энергии общепромышленного и авиационно-космического назначения.

Тема 11. Электротехнические комплексы и системы электропривода.

Тема 12. Моделирование электрофизических, электромагнитных процессов в компонентах электротехнических комплексов и систем.

Тема 13. Перспективы совершенствования электротехнических комплексов и систем генерирования электрической энергии.

Тема 14. Перспективы совершенствования автономных энергетических комплексов наземного и авиационно-космического назначения.

Тема 15. Перспективы совершенствования электроприводов различного назначения.

Тема 16. Перспективы совершенствования электрических систем запуска современных авиационных двигателей на основе использования альтернативных систем зажигания и воспламенения горючих смесей.

## **6. Перечень документов и материалов, которыми разрешается пользоваться на кандидатском экзамене**

Программа кандидатского экзамена по специальной дисциплине по научной специальности 2.4.2. Электротехнические комплексы и системы.

Во время проведения кандидатского экзамена аспирантам/прикрепленным лицам, запрещается иметь при себе и использовать средства связи.

## **7. Перечень вопросов для проведения кандидатского экзамена:**

1. Понятие объекта исследования.
2. Понятие информационной базы исследования.
3. Роль в исследовании информационной базы.
4. Этапы выделения в процессе исследования.
5. Понятие информации.
6. Связь между фактами и информацией.
7. Понятие проблемы и его роль в исследовании.
8. Классификация проблем.
9. Цель исследования.
10. Понятие исследовательской гипотезы.
11. Роль гипотез в исследовании.
12. Требования, которые необходимо соблюдать при выдвижении гипотез.
13. Признаки, используемые при классификации исследований.
14. Роль прорывных исследований в науке.
15. Отличие развивающих исследований от прорывных.
16. Различие между госбюджетными и хоздоговорными исследованиями.
17. Отличия эмпирических исследований от теоретических.
18. Подходы к объекту исследований.
19. Классификация методов исследования.
20. Методы верификации методов исследования.
21. Сущность наблюдения как метода научного познания.
22. Методы измерения, сущность сравнения и моделирования.
23. Сущность доказательства, фазы, выделяемые в процессе доказательства.
24. Различия между индукцией и дедукцией.
25. Табличная форма представления результатов наблюдений.
26. Рациональные приемы работы с научной литературой.

27. Основные задачи подготовки рефератов.
28. Сущность оценки и внедрения итогов научных исследований.
29. Что такое полезная модель и чем она отличается от промышленного образца.
30. Что такое изобретение и чем оно отличается от полезной модели.
31. Что такое промышленный образец и чем он отличается от изобретения.
32. Что такое исключительное право на изобретение.
33. Что такое рационализаторские предложения.
34. Перечислите, что считается признаками рационализаторские предложения.
35. Основные перспективы развития электротехнических комплексов;
36. Методы исследований и анализа электротехнических комплексов;
37. Типы применяемых материалов в современных электротехнических комплексах.
38. Высокоэнергетические постоянные магниты, характеристики и параметры. Преимущества и недостатки постоянных магнитов марок SmCo и NdFeB.
39. Магнитомягкие сплавы и электротехнические стали с повышенной индукцией насыщения. Достоинства и недостатки. Основные технические характеристики
40. Новые типы изоляции в электротехнических комплексах;
41. Задачи многокритериальной оптимизации при исследованиях новых электротехнических комплексов;
42. Понятие сверхвысокоскоростные электромеханические преобразователи. Преимущества использования.
43. Подшипниковые опоры высокоскоростных электромеханических преобразователей
44. Высокотемпературные электромеханические преобразователи энергии. Область применения и перспективы развития
45. Микроэлектромеханические системы. Направления развития.
46. Основные требования, предъявляемые к электрическим генераторам автономных объектов.
47. Основное расчётное уравнение электромеханических преобразователей энергии. Тенденции их развития и ограничения
48. Перспективы совершенствования комплексов генерирования электрической энергии на основе электромеханических генераторов различных типов.
49. Перспективы развития комплексов генерирования электрической энергии на основе статических источников электрической энергии.
50. Высокоскоростные авиационные генераторы, интегрированные в газотурбинные двигатели.
51. Перспективы применения сверхпроводниковых генераторов.
52. Перспективы применения МГД-генераторов в автономных комплексах генерирования электрической энергии.
53. Способы получения потока плазмы в МГД-генераторах, источники тепловой энергии для МГД-генераторов.
54. Современные турбогенераторные комплексы для беспилотных летательных аппаратов.
55. Современная элементная база для комплексов преобразования электрической энергии.
56. Интеллектуальные регуляторы напряжения и частоты в составе систем управления авиационными генераторами.
57. Перспективы развития авиационно-космических систем электроснабжения.
58. Перспективы развития комплексов на основе преобразователей-накопителей энергии.
59. Электротехнические комплексы запуска ГТД в составе автономных энергетических установок.
60. Типовые структуры электроприводов различного назначения, перспективы их совершенствования.
61. Концепция создания полностью электрического самолета.
62. Способы управления электрическими системами запуска ГТД.
63. Электротехнические комплексы плазменного зажигания горючих смесей, перспективы развития.
64. Комплексы преобразования электрической энергии общепромышленного назначения (с использованием инверторов, конверторов, стабилизаторов).

65. Комплексы преобразования электрической энергии авиационно-космического назначения (с использованием инверторов, конверторов, стабилизаторов).
66. Высокочастотные преобразователи для установок с электродуговыми процессами.
67. Высокочастотные преобразователи для установок с электроразрядными процессами.
68. Электротехнические комплексы электропривода. Проблемы и задачи совершенствования электроприводов.
69. Частотно-регулируемый асинхронный электропривод.
70. Методы расчета электрических и магнитных цепей.
71. Методы анализа линейных и нелинейных электрических цепей.
72. Технология компьютерного имитационного моделирования.
73. Методы решения дифференциальных уравнений.
74. Методы учета нелинейностей в электрических и магнитных цепях.

## **8. Порядок оценки уровня знаний соискателя ученой степени кандидата наук**

8.1. Оценка уровня знаний соискателя ученой степени кандидата наук определяется экзаменационными комиссиями по пятибалльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

8.2. При оценке знаний и уровня подготовки соискателя ученой степени кандидата наук, определяется:

- уровень освоения материала, предусмотренного программой кандидатского экзамена;
- умение использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- обоснованность, четкость, краткость изложения ответа.

8.3. Общими критериями, определяющими оценку уровня знаний соискателя ученой степени кандидата наук, являются:

– для оценки «отлично»: наличие глубоких и исчерпывающих знаний в объеме пройденного программного материала, правильные и уверенные действия по применению полученных знаний на практике, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе, знание дополнительно рекомендованной литературы;

– для оценки «хорошо»: наличие твердых и достаточно полных знаний программного материала, незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильные действия по применению знаний на практике, четкое изложение материала;

– для оценки «удовлетворительно»: наличие твердых знаний пройденного материала, изложение ответов с ошибками, уверенно исправляемыми после дополнительных вопросов, необходимость наводящих вопросов, правильные действия по применению знаний на практике;

– для оценки «неудовлетворительно»: наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы.

## **9. Методические указания по подготовке к сдаче кандидатского экзамена**

При подготовке к кандидатскому экзамену рекомендуется:

Внимательно прочесть источники в списке рекомендуемой литературы и проанализировать информацию.

Сделать выписки (конспект) необходимой информации в соответствии с темами и экзаменационными вопросами.

Систематизировать и классифицировать полученные данные по тематическим разделам и экзаменационным вопросам.

Составить рабочие записи – ключевые опорные пункты в соответствии с логикой ответа на экзаменационные вопросы.

Подобрать необходимую иллюстративную информацию по содержанию ответа на экзаменационные вопросы.



В ходе подготовки к выполнению практического задания обучающийся анализирует результаты диссертационного исследования.

#### **10. Перечень рекомендуемой литературы и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Исмагилов Ф.Р., Герасин А.А., Хайруллин И.Х., Вавилов В.Е. Электромеханические системы с высококоэрцитивными постоянными магнитами. М.: Машиностроение, 2014. 261 с.
2. Герасин А.А., Чуюнов Г.А., Исмагилов Ф.Р., Пашали Д.Ю. Специальные электромеханические преобразователи автономных объектов. М.: Машиностроение, 2012. 250 с.
3. Электрооборудование летательных аппаратов : [учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Электрооборудование летательных аппаратов" направления "Электротехника, электромеханика и электротехнологии"] : в 2-х т. / под ред. С. А. Грузкова .М. : МЭИ, 2005- .— ISBN 5-7046-1066-8.
  - Т. 1: Системы электроснабжения летательных аппаратов / С. А. Грузков [и др.]. 2005. 568 с.
  - Т. 2: Элементы и системы электрооборудования - приемники электрической энергии / С. А. Грузков [и др.] .— 2008 .— 552 с. : ил., табл. ; 26 см .— Библиогр.: с. 548-550 (117 назв.) .— ISBN 978-5-383-00332-9.
4. Применение высокоскоростных систем : [монография] / ред. ориг. изд. У. Кестер ; пер. с англ. под ред. И. В. Кокоревой .— Москва : ТЕХНОСФЕРА, 2009 .— 365 с.
5. Карнаухова, Н. Ф. Электромеханические и мехатронные системы : [учебное пособие для студентов по специальности 190206, 220401, 220402] / Н. Ф. Карнаухова .— Ростов-на-Дону : Феникс, 2006. 320 с.
6. Журавлев, Ю. Н. Активные магнитные подшипники : теория, расчет, применение / Ю. Н. Журавлев. СПб.: Политехника, 2003. 206 с.
7. Балагуров, В. А. Проектирование специальных электрических машин переменного тока : [учебное пособие для студентов электромеханических специальностей вузов] / В. А. Балагуров. М. : Высшая школа, 1982. 272 с.
8. Бут, Д. А. Бесконтактные электрические машины : [учебное пособие для студентов электромеханических и электроэнергетических специальностей вузов] / Д. А. Бут. 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Высшая школа, 1990 .— 415 с
9. Исмагилов Ф.Р., Хайруллин И.Х., Бабилова Н.Л. Электромеханические преобразователи энергии нетрадиционной конструкции. М.: Машиностроение, 2014. 240 с.
10. Исмагилов Ф.Р., Бабилова Н.Л., Федосов Е.М., Юшкова О.А. Генераторы возвратно-поступательного движения для автономных систем электроснабжения маломощных потребителей. Уфа: УГАТУ, 2014. 125 с.
11. Феоктистов, К.П. Космическая техника : перспективы развития : Учеб.пособие для вузов по спец."Ракетостроение","Космические летательные аппараты и разгонные блоки" / К.П. Феоктистов . М. : Изд-во МГУ, 1997 .— 170с. : ил. ; 21см .— Библиогр.:с.169 .— ISBN 5-7038-1306-9
12. Синдеев, И. М. Электрооборудование летательных аппаратов : [учебник для слушателей инженерных вузов ВВС] / И. М. Синдеев .— Москва : ВВИА им. Н. Е. Жуковского, 197 . 442 с. : ил. ; 22 см. Библиогр.: с. 438. 1984.
13. Калнинь, Т.К. Явнополюсные МГД-насосы / Т.К. Калнинь. Рига : Зинатне, 1969. 171с. : ил. ; 21см. Библиогр.:с.162-168
14. Баранов, Г.А. Расчет и проектирование индукционных МГД-машин с жидкометаллическим рабочим телом / Г. А. Баранов, В. А. Глухих, И. Р. Кириллов .— М. : Атомиздат, 1978.248 с. ; 22 см .



Пример экзаменационного билета

ФГБОУ ВО  
Уфимский университет науки и технологий

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Понятие информационной базы исследования.
2. Типы применяемых материалов в современных электротехнических комплексах.
3. Электротехнические комплексы запуска ГТД в составе автономных энергетических установок.

Утверждено на заседании кафедры электромеханики  
протокол № \_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Председатель экзаменационной комиссии \_\_\_\_\_