

Қазақстан Республикасының  
ғылым және жоғарғы білім  
министрлігі

«Д. Серікбаев атындағы ШҚТУ»  
КЕАҚ

Министерство науки и высшего  
образования Республики Казахстан

НАО «ВКТУ имени Д. Серикбаева»

УТВЕРЖДАЮ:

Председатель Ученого Совета  
Восточно-Казахстанского  
технического университета  
имени Д. Серикбаева

\_\_\_\_\_ С.Ж. Рахметуллина

\_\_\_\_\_ 2024 г.

**Д103 – «МЕХАНИКА ЖӘНЕ МЕТАЛЛ ӨНДЕУ»  
БІЛІМ БЕРУ БАҒДАРЛАМАЛАРЫНЫҢ ТОБЫ БОЙЫНША  
PhD ДОКТОРАНТУРАҒА ТҮСЕТІНДЕР ҮШІН ЕМТИХАН  
БАҒДАРЛАМАСЫ**

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА  
В ДОКТОРАНТУРУ PhD  
ПО ГРУППЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ  
Д103 – «МЕХАНИКА И МЕТАЛЛООБРАБОТКА»**

Өскемен  
Усть-Каменогорск  
2024

Программа разработана в Международной школе инженерии на основании нормативных документов: Государственных общеобязательных стандартов высшего и послевузовского образования, утвержденных приказом Министра науки и высшего образования Республики Казахстан от 20 июля 2022 года № 2 (с изменениями и дополнениями от 20.02.2023 № 66), Правил организации учебного процесса по кредитной технологии обучения в организациях высшего и (или) послевузовского образования, утвержденных приказом Министра образования и науки Республики Казахстан от 20 апреля 2011 года № 152 (с изменениями и дополнениями от 29.04.2024 № 203), Квалификационных требований, предъявляемых к образовательной деятельности организаций, предоставляющих высшее и (или) послевузовское образование, и перечня документов, подтверждающих соответствие им, утвержденных приказом Министра науки и высшего образования Республики Казахстан от 5 января 2024 года № 4.

Разработал  
Руководитель ОП 8D07102  
«Машиностроение»

М.В. Дудкин

Одобрена и утверждена на заседании  
Ученого Совета ШМ

Председатель УС ШМ

Ж.Т. Рахметуллина

Секретарь УС ШМ  
Протокол № 10 от 24.06.2024 г.

Р.У.Мукашева

Ученый секретарь  
ВКТУ имени Д. Серикбаева  
Протокол № 15 от 26.06.2024 г.

Э.С. Нурекенова

## **1 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ**

Образовательная программа подготовки докторов философии (PhD) групп образовательных программ D103 «Механика и металлообработка» предполагает фундаментальную образовательную, методологическую и исследовательскую подготовку на основе получения глубоких специализированных знаний и компетенций в выбранной области.

Предшествующим минимальным уровнем образования претендентов, желающих освоить образовательную программу докторантуры является магистратура.

Цель вступительного экзамена - выявить уровень теоретической подготовки поступающих в докторантуру, определить уровень аналитических и творческих способностей, выраженных в умении выстраивать собственную аргументацию на основе теоретических знаний, социального и личного опыта.

Программа вступительного экзамена включает:

1) написание научно-аналитического эссе, предполагающего обоснование поступающим актуальности и методологии предполагаемого исследования;

2) экзамен по профилю группы образовательных программ. Электронный экзаменационный билет состоит из 3 вопросов: первый вопрос - теоретический (определяет уровень и системность теоретических знаний), второй вопрос - практический (выявляет степень сформированности функциональных компетенций (умение применять методики, технологии и техники в предметной области); третий вопрос - выявляет системное понимание изучаемой предметной области, специализированные знания в области методологии исследования (системные компетенции).

На вступительном экзамене поступающий в докторантуру должен показать глубину знаний по основным дисциплинам предшествующей подготовки, научно-исследовательский потенциал, которые должны быть достаточными и необходимыми для успешного освоения образовательной программы докторантуры и защиты докторской диссертации по тематике специальности.

Электронная база вопросов для формирования билетов по дисциплинам для комплексного экзамена создаётся на основе установленной формы на казахском и русском языках.

Билеты вступительных экзаменов формируются компьютерной программой, на основе электронной базы, методом случайной выборки.

## **2 ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ ПОСТУПАЮЩЕГО В ДОКТОРАНТУРУ**

Предшествующим минимальным уровнем образования претендентов, желающих освоить образовательную программу докторантуры является магистратура.

Преимущественный уровень образования поступающих в докторантуру:

- наличие степени магистра по группе образовательных программ направления подготовки 7М071 «Инженерия и инженерное дело».

Поступающий должен иметь подтверждающий документ соответствующего уровня образования.

Условия конкурсного отбора определяются вузом в соответствии с Типовыми правилами приема в докторантуру высших учебных заведений РК.

### **3 ТЕМАТИКА ВОПРОСОВ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА**

#### **3.1 Первый блок**

1. Основы взаимозаменяемости. Основные понятия и определения. Понятие о взаимозаменяемости. Виды взаимозаменяемости. Системы допусков и посадок
2. Предельные размеры. Номинальный размер. Предельные отклонения. Допуск. Связь между ними.
3. Метрологическое обеспечение производства. Цели и задачи метрологического обеспечения.
4. Понятие «исправимый брак» «неисправимый брак»
5. Зазор и условия образования максимального и минимального зазора. Натяг и условия образования максимального и минимального натяга.
6. Качества точности. Связь качества точности с методами обработки поверхностей деталей машиностроения. Ряды точности в ЕСДП
7. Стандартизация норм точности шпоночных соединений. Допуски и посадки свободных, плотных и нормальных соединений. Допуски на несопрягаемые размеры. Обозначение посадок и отклонений на чертежах шпоночного соединения
8. Типы штифтовых соединений. Варианты конструкторской реализации. Рекомендуемые посадки штифтовых соединений.
9. Типы шпоночных соединений. Варианты конструкторской реализации. Рекомендуемые посадки шпоночных соединений
10. Параметры прямобочных шлицевых соединений. Виды допусков для эвольвентных шлицевых соединений
11. Виды нагружения шариковых и роликовых подшипников качения. Допуски и посадки подшипников качения
12. Резьба. Параметры метрической резьбы и их обозначение. Допуски на размеры метрической резьбы.
13. Расчет точности размеров, входящих в размерные цепи. Основные термины и определения, виды размерных цепей.
14. Основные виды изнашивания подшипников скольжения. Основные критерии работоспособности подшипников скольжения.
15. Особенность расчёта размерной цепи вероятностным методом. Сравнение с методом расчёта на максимум-минимум.

16. Основные критерии работоспособности цепной передачи. Необходимые данные для проектирования цепной передачи.
17. Требования предъявляются к валам и осям с точки зрения работоспособности механизмов. Основные нагрузочные факторы, учитываемые при расчёте валов. Этапы расчёта валов.
18. Эталоны. Классификация эталонов. Эталоны основных единиц системы СИ, их состав, метрологические свойства, условия хранения и применения.
19. Метрологические показатели и характеристики средств измерения. Длина и цена деления шкалы. Градуировочные характеристики. Диапазоны показаний и измерений.
20. Допуски на отклонения формы, расположения и шероховатость поверхности
21. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства сталей.
22. Конструкционные углеродистые и легированные стали. Требования, предъявляемые к конструкционным сталям.
23. Инструментальные стали и сплавы. Характеристики, область применения
24. Легированные инструментальные стали. Принципы легирования.
25. Чугуны. Свойства и назначение чугунов, принципы классификации. Белые, серые, высокопрочные и ковкие чугуны.
26. Как Вы понимаете термин «Методология научного исследования»?
27. Какова цель научного познания?
28. Как Вы понимаете термин «Метод научного исследования»?
29. Приведите классификацию методов научного познания.
30. Дайте определение терминам «метод», «научный метод».
31. Приведите классификацию всеобщих научных методов.
32. Приведите классификацию общенаучных методов.
33. Чем отличается понятие «метод» от понятия «методика»?
34. Как Вы понимаете термин «Научное направление»?
35. Что является структурными единицами научного направления?
36. Как Вы понимаете термин «Научная проблема»?
37. Как Вы понимаете термины «Научная тема» и «Научные вопросы»?
38. Перечислите этапы постановки (выбора) проблемы и темы.
39. Что включает формулирование проблемы как первый этап постановки (выбора) проблемы и темы?
40. Что включает проработка структуры научной проблемы как второй этап постановки (выбора) проблемы и темы?
41. Что включает обоснование актуальности научной проблемы как третий этап постановки (выбора) проблемы и темы?
42. Что включает технико-экономическое обоснование научных исследований?
43. Что включает анализ информации и формулирование задач научного исследования?
44. Какие виды деятельности включает планирование научно-исследовательской работы?
45. Дайте определение объекта и предмета научного исследования.
46. Дайте определение цели и задач научного исследования.

47. Приведите классификацию планов научного исследования.
48. Что включает интерпретация основных понятий и формулировка рабочих гипотез?
49. Что включает анализ результатов исследований и формулирование выводов?
50. Что такое научный эксперимент, цель и методология научного эксперимента?

### **3.2 Второй блок**

1. Атомно-кристаллическая структура металлов.
2. Дефекты кристаллического строения металлов.
3. Углеродистые конструкционные стали. Механические характеристики. Марки
4. Легирующие элементы в конструкционных сталях. Свойства сталей с легирующими элементами
5. Автоматные стали. Характеристики. Маркировка
6. Рессорно- пружинные стали общего назначения. Характеристика. Марки
7. Фазовые превращения при термической обработке чугуна. Применение в машиностроении.
8. Износостойкая (аустенитная) сталь. Характеристика. Марки.
9. Коррозионно-стойкие (нержавеющие) стали. Особенности. Марки.
10. Инструментальные стали. Классификация инструментальных сталей по теплостойкости, структуре и областям применения
11. Стали и сплавы с особыми физическими свойствами.
12. Титан и сплавы на его основе.
13. Алюминий и сплавы на его основе.
14. Цементация. Назначение, виды и область применения.
15. Назначение и сущность закалки ТВЧ (ток высокой частоты).
16. Виды термической обработки - назначение, краткая характеристика.
17. Краткая характеристика и область применения серых чугунов. Маркировка.
18. Отжиг, виды и назначение.
19. Краткая характеристика и область применения высокопрочных чугунов. Маркировка.
20. Краткая характеристика и область применения ковких чугунов. Маркировка.
21. ХТО, назначение, краткая характеристика, области использования.
22. Вид термической обработки - улучшение. Улучшаемые стали. Структура и свойства после улучшения.
23. Краткая характеристика инструментальных металлокерамических материалов. Применение, маркировка.
24. Краткая характеристика и область применения высокопрочных чугунов. Маркировка.
25. Виды термообработки. Назначение и краткая характеристика.
26. Приведите классификацию типов научных экспериментов.
27. Что подразумевает планирование эксперимента?

28. Что должно включать метрологическое обеспечение эксперимента?
29. Что подразумевает статистическая обработка данных эксперимента?
30. Перечислите основные принципы и методы устранения систематических и случайных погрешностей при проведении эксперимента.
31. Перечислите математические критерии оценки результатов эксперимента.
32. Что подразумевает планирование и проведение факторных экспериментов?
33. Какова концепция последовательного эксперимента?
34. Какова концепция математического моделирования?
35. Что подразумевает проведение измерений и оценка их погрешностей?
36. Приведите примеры теоретических методов научного исследования, относящиеся к методам-операциям.
37. Что включает анализ - как теоретический метод научного исследования?
38. Что включает синтез - как теоретический метод научного исследования?
39. Что включает сравнение - как теоретический метод научного исследования?
40. Что включает абстрагирование - как теоретический метод научного исследования?
41. Что включает конкретизация - как теоретический метод научного исследования?
42. Что включает обобщение - как теоретический метод научного исследования?
43. Что включает формализация - как теоретический метод научного исследования?
44. Что включают индукция и дедукция - как теоретические методы научного исследования?
45. Что включает идеализация - как теоретический метод научного исследования?
46. Что включают аналогия и моделирование - как теоретические методы научного исследования?
47. Что такое модель? Какие бывают виды моделирования?
48. В чем сущность математического моделирования?
49. Каковы этапы построения математической модели?
50. Что означает оптимизация? Какие критерии оптимальности применяются?

### 3.3 Третий блок

1. Определить последовательность термической обработки детали изготовленной из стали 40Х для получения твердости HRC 45-50. Назначить оборудование
2. Дать характеристику стали ШХ-15. Область использования.
3. Дать характеристику сплавов алюминия с кремнием (силумины). Область применения {Блок}=3
4. Назначение, виды химико-термической обработки и краткая характеристика.
5. Титан и его сплавы. Классификация легирующих элементов и типы сплавов титана. Механические, технологические и коррозионные свойства титановых сплавов.

6. Краткая характеристика и область применения серых чугунов. Маркировка.
7. Характеристика химико-термической обработки. Общие закономерности.
8. Механические свойства материалов и методы их определения. Классификация методов механических испытаний. Значение механических характеристик в материаловедении.
9. Методы определения хладостойкости различных сталей. Последовательность и вид испытания, единицы измерения. Влияние степени раскисленности стали, а также вида термообработки на хладостойкость стали.
10. Холодная и горячая пластическая деформация. Температуры холодной и горячей пластической деформации. Области применения этих деформаций.
11. Магний и его сплавы. Классификация магниевых сплавов.
12. Медь и сплавы на ее основе. Классификация медных сплавов.
13. Ударная вязкость. Методы определения ударной вязкости и ее составляющих. Механические свойства, определяемые при циклическом нагружении
14. Влияние легирования, структуры концентраторов напряжений и масштабного фактора на характеристики механических свойств.
15. Сверхпластичность. Влияние пластической деформации на структуру и свойства материалов.
16. Влияние границ зерен на пластическую деформацию поликристаллов. Дисклинация.
17. Остаточные напряжения, определение, классификация.  
{Блок}=3
18. Разрушение материалов. Виды разрушения материалов. Механизмы зарождения трещин.
19. Коррозия металлов и сплавов под напряжением. Коррозионное растрескивание. Межкристаллитная коррозия. Сопrotивляемость материалов кавитационному и эрозионному разрушению.
20. Жаропрочные стали и сплавы. Принципы легирования жаропрочных сталей и сплавов.
21. Тугоплавкие металлы и сплавы на их основе. Области применения в машиностроении.
22. Антифрикционные сплавы. Металлы и сплавы с особыми свойствами.
23. Полимеры и пластические массы. Классификация и структура полимерных материалов. Молекулярная структура полимеров.
24. Техническая керамика. Огнеупорные и конструкционные керамические материалы. Применение керамики в машиностроении.
25. Композиционные материалы. Принципы создания и основные типы композиционных материалов.
26. В чем суть мысленного эксперимента и воображения?
27. Приведите примеры теоретических методов научного исследования, относящиеся к методам - познавательным действиям.
28. Что такое доказательство - как теоретический метод научного исследования?



29. В чем состоит суть метода анализа систем знаний - как теоретического метода научного исследования?
30. Опишите дедуктивный (аксиоматический) метод - как теоретический метод научного исследования
31. Опишите индуктивно дедуктивный метод - как теоретический метод научного исследования
32. Приведите примеры эмпирических методов научного исследования, относящиеся к методам-операциям
33. Что такое научное наблюдение - как эмпирический метод научного исследования
34. Что такое метод измерения - как эмпирический метод научного исследования
35. Как вы понимаете термин «Опрос» (устный и письменный) - как эмпирический метод научного исследования?
36. Что подразумевает метод экспертных оценок - как эмпирический метод научного исследования?
37. Что подразумевает метод тестирования - как эмпирический метод научного исследования?
38. Приведите примеры эмпирических методов научного исследования, относящиеся к методам - действиям.
39. Что подразумевают методы отслеживания объекта - как эмпирические методы научного исследования?
40. Что подразумевают методы преобразования объекта - как эмпирические методы научного исследования?
41. Что подразумевают методы исследования объекта во времени - как эмпирические методы научного исследования?
42. Что подразумевают методы научного прогнозирования?
43. Опишите три основные фазы научно-исследовательского проекта.
44. Что включает фаза проектирования исследования как этап научно-исследовательского проекта?
45. Каковы критерии оценки достоверности результатов теоретического исследования?
46. Что включает технологическая фаза как этап научно-исследовательского проекта?
47. Что включает рефлексивная фаза как этап научно-исследовательского проекта?
48. Что подразумевает корреляционный и дисперсионный анализ?
49. Что подразумевает регрессионный анализ?
50. Применение агрегированных (комплексных) оценок

### 3.4 Темы эссе

№	Темы эссе
1	«Моя профессия – Машиностроитель»
2	«Машиностроение Казахстана: новые векторы развития»

3	«Роль и последствия техники и технологий в жизни современного человека»
4	«Техника и наука в их историческом взаимодействии»
5	«Как стать успешным инженером?»
6	«Инновационные технологии отрасли»
7	«Роль значение в машиностроения»
8	«Мои преподавательские взгляды»
9	«Инновационные технологии»
10	«Формула успешного развития машиностроения»

### **Критерии оценивания эссе и экзаменационных вопросов**

#### 1. Глубина раскрытия темы

- проблема раскрыта на теоретическом уровне, с корректным использованием научных терминов и понятий;
- представлена собственная точка зрения (позиция, отношение) при раскрытии проблемы;
- использована информация из различных источников.

#### 2. Аргументация, доказательная база

- наличие аргументов из научной литературы и источников, соответствующих теме эссе;
- выявление причинно-следственных связей;
- наличие фактов и доказательств из исторического, социального и личного опыта.

#### 3. Композиционная цельность и логика изложения

- наличие композиционной цельности, структурные компоненты эссе логически связаны;
- наличие внутренней логики, умение идти от частного к общему, от общего к частному;
- наличие выводов и обобщений.

#### 4. Речевая культура

- демонстрация высокого уровня академического письма (лексика, знание научной терминологии, грамматика, стилистика)
- Максимальное количество баллов

### **Экзаменационные вопросы**

#### 1 БЛОК

- демонстрирует знание основных процессов изучаемой предметной области, глубина и полнота раскрытия вопросов;
- логично и последовательно выражает собственное мнение по обсуждаемой проблеме;

- владеет понятийно-категориальным аппаратом, научной терминологией.

## 2 БЛОК

- применяет методы, техники, технологии для решения проблем предметной области;

- аргументирует, сравнивает, классифицирует явления, события, процессы, делает выводы и обобщения на основе практических навыков;

- анализирует информацию из различных источников.

## 3 БЛОК

- критически анализирует и оценивает теоретические и практические разработки, научные концепции и современные тенденции развития науки;

- выявляет причинно-следственные связи при анализе процессов явлений.

## 4 ЛИТЕРАТУРА

1. Төлеуғалиева Г. Б., Өзара ауыстырымдылық негіздері. Ақтау : [б. ж.], 2011 . - 70 б.
2. Немеребаев М. Материалдар мен конструкциялық материалдар технологиясы. — Алматы: Эверо, 2011. — 332 бет.
3. Эйсмонт Н. Г. Теоретические основы и практика научных исследований : учеб.пособие / Н. Г. Эйсмонт, В. В. Даньшина, С. В. Бирюков; ОмГТУ. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2018.
4. Новиков А.М., Новиков Д.А. Методология научного исследования. – М.: Либроком. – 280 с.
5. Никифоров В.М. Технология металлов и других конструкционных материалов. 9-е изд., стер. — СПб.: Политехника, 2009. — 382 с..