

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЭиАС  
В.Р. Храмшин

13.02.2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки (специальность)  
11.04.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность (профиль/специализация) программы  
Промышленная электроника Индустрии 4.0

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения  
очная

Магнитогорск  
2024 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и микроэлектроника (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 959)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Электроники и микроэлектроники  
25.01.2024 г., протокол № 6

Зав. кафедрой Усатый Д.Ю. Усатый

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС  
13.02.2024 г. протокол № 4

Председатель Храмшин В.Р. Храмшин

Рабочая программа составлена:  
доцент кафедры ЭиМЭ, канд. техн. наук Швидченко Н.В. Швидченко

Рецензент:  
Директор СЦ ООО "ТЕХНОАП Инжиниринг, канд. техн. наук Суспицын Е.С. Суспицын

## 1. Общие положения

Государственная итоговая аттестация проводится государственными экзаменационными комиссиями в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися образовательных программ соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Магистр по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника в соответствии с направленностью (профилем) образовательной программы Промышленная электроника Индустрии 4.0 должен быть подготовлен к решению задач профессиональной деятельности следующих типов:

- научно-исследовательский;
- проектно-конструкторский;
- научно-педагогический.

В соответствии с задачами профессиональной деятельности выпускник на государственной итоговой аттестации должен показать соответствующий уровень освоения следующих компетенций:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия
УК-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки
ОПК-1	Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора
ОПК-2	Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы
ОПК-3	Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач
ОПК-4	Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач
ПК-1	Способен проектировать электронные устройства с учетом заданных требований, разрабатывать техническое задание и проектно-конструкторскую документацию
ПК-2	Способен разрабатывать инновационные схемотехнические решения для составных частей радиоэлектронных средств различного функционального назначения.
ПК-3	Способен к организации и проведению экспериментальных исследований по проверке технических характеристик радиоэлектронных устройств и систем
ПК-4	Способен формулировать цели, организовывать, планировать и контролировать выполнение НИиОКР в области создания радиоэлектронных систем
ПК-5	Способен моделировать процессы и объекты электронных систем с целью оптимизации и улучшения их параметров

ПК-6 Способен проводить для студентов бакалавров занятия, осуществлять текущий контроль и консультирование в рамках преподаваемой дисциплины

ПК-7 Способен разрабатывать учебно-методические материалы для студентов по отдельным видам учебных занятий

На основании решения Ученого совета университета от 15.02.2023 (протокол № 3) государственные аттестационные испытания по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника проводятся в форме:

- Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена;
- Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

К государственной итоговой аттестации допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план или индивидуальный учебный план по данной образовательной программе.

## 2. Программа и порядок проведения государственного экзамена

Согласно учебному плану подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена проводится в период с 02.06.2025 по 16.06.2025. Для проведения государственного экзамена составляется расписание экзамена и предэкзаменационных консультаций (консультирование обучающихся по вопросам, включенным в программу государственного экзамена).

Государственный экзамен проводится на открытых заседаниях государственной экзаменационной комиссии в специально подготовленных аудиториях, выведенных на время экзамена из расписания. Присутствие на государственном экзамене посторонних лиц допускается только с разрешения председателя ГЭК.

Обучающимся и лицам, привлекаемым к государственной итоговой аттестации, во время ее проведения запрещается иметь при себе и использовать средства оперативной и мобильной связи.

Государственный экзамен проводится в *письменной* форме.

Государственный экзамен включает 1 теоретический вопрос и 2 практических задания. Продолжительность экзамена составляет *не более 4 часов*.

Во время государственного экзамена студент может пользоваться справочной литературой.

Результаты государственного экзамена определяются оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляются в день приема экзамена.

Критерии оценки государственного экзамена:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся должен показать высокий уровень сформированности компетенций, т.е. показать способность обобщать и оценивать информацию, полученную на основе исследования нестандартной ситуации; использовать сведения из различных источников; выносить оценки и критические суждения, основанные на прочных знаниях;

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся должен показать продвинутый уровень сформированности компетенций, т.е. продемонстрировать глубокие прочные знания и развитые практические умения и навыки, умение сравнивать, оценивать и выбирать методы решения заданий, работать целенаправленно, используя связанные между собой формы представления информации;

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся должен показать базовый

уровень сформированности компетенций, т.е. показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, профессиональные, интеллектуальные навыки решения стандартных задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся не обладает необходимой системой знаний, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Результаты государственного экзамена объявляются *в день его проведения*.

Обучающийся, успешно сдавший государственный экзамен, допускается к выполнению и защите выпускной квалификационной работе.

## **2.1 Содержание государственного экзамена**

### ***2.1.1 Перечень теоретических вопросов, выносимых на государственный экзамен***

1. Методы и этапы проектирования электронной компонентной базы. Модели электронной компонентной базы на различных этапах проектирования.
2. Эквивалентные модели нелинейных элементов: интегральных диодов, биполярных и полевых транзисторов. Список параметров моделей. SPICE-модели.
3. Пассивные компоненты (дискретные и интегральные): резисторы, конденсаторы, катушки индуктивности, их конструкция и основные параметры.
4. Статистические решения для одного диагностического параметра. Метод Неймана-Пирсона.
5. Линейные методы разделения в пространстве диагностических признаков. Дискриминантные и разделяющие функции.
6. Нахождение неисправностей методом D-кубов
7. Архитектура АСУТП. Виды сетей в АСУТП. Выбор архитектуры сетей.
8. Топологии сетей. Топология типа звезда Кольцевая топология. Шинная топология. Древовидная структура локальной сети.
9. Определение протоколов. Работа протоколов. Стеки протоколов.
10. Понятие стандартной нормальной случайной величины. Применение распределения Релея для генерации случайной величины с нормальным законом распределения.
11. Понятие «белого шума». Метод генерации «белого шума».
12. Метод кусочной аппроксимации функции плотности распределения вероятности (метод Бусленко) для генерации случайной величины с заданным законом распределения.

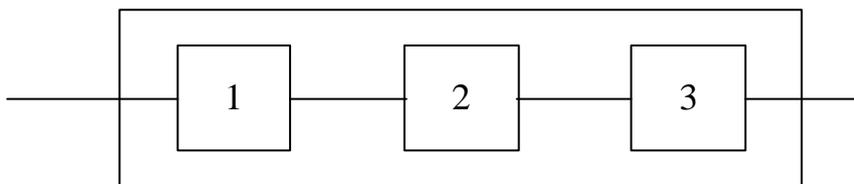
### 2.1.2 Перечень практических заданий, выносимых на государственный экзамен

1. Привести блок-схему алгоритма генерации 1000 значений случайной величины  $\xi$ , распределённой равномерно в интервале [5; 8].
2. Пренебрегая индуктивностями и активным сопротивлением трансформатора, определить типовую мощность вторичных обмоток трансформатора питающего трехфазный мостовой выпрямитель. Схема соединения обмоток звезда-звезда, напряжение на нагрузке 5В при токе 100А, падение напряжения на вентиле 0.7В.
3. Привести блок схему алгоритма генерации 1000 значений случайной величины  $x$  с функцией плотности распределения вероятности  $\varphi(x) = 5e^{-5x}$  с применением метода обратных функций (с учётом наличия функции rnd(), генерирующей случайную величину  $\xi$ , распределённую равномерно в интервале [0; 1]).
4. Определите действующее значение тока через вентиль в мостовом выпрямителе при работе его на последовательно включенные дроссель индуктивностью 1 Гн и резистор сопротивлением 100 Ом. Напряжение на вторичной обмотке трансформатора 150 В, частота сети 50 Гц.
5. Привести блок схему алгоритма генерации 1000 значений случайной величины  $s$  с функцией плотности распределения вероятности с применением метода кусочной аппроксимации (метода Бусленко), если границы аппроксимирующих прямоугольников заданы таблично (с учётом наличия функции rnd() , генерирующей случайную величину  $\xi$ , распределённую равномерно в интервале [0; 1]).

границы аппроксимирующих прямоугольников										
5	2	1	0,5		,2	,5			0	0

6. Определите параметры дросселя и конденсатора сглаживающего Г-образного фильтра, включенного на выходе однофазного мостового выпрямителя, если коэффициент пульсаций на нагрузке составляет 0.5%.
7. Привести блок схему алгоритма генерации 1000 значений методом отказов Неймана случайной величины, изменяющейся в диапазоне [-2; 8] с функцией плотности вероятности  $\varphi(x) = -\frac{1}{166,6665}(x^2 - 6x - 16)$  (с учётом наличия функции rnd(), генерирующей случайную величину  $\xi$ , распределённую равномерно в интервале [0; 1]).
8. Определите параметры дросселя и конденсатора сглаживающего Г-образного фильтра, включенного на выходе трехфазного выпрямителя со средней точкой, если коэффициент пульсаций на нагрузке составляет 0.25%.

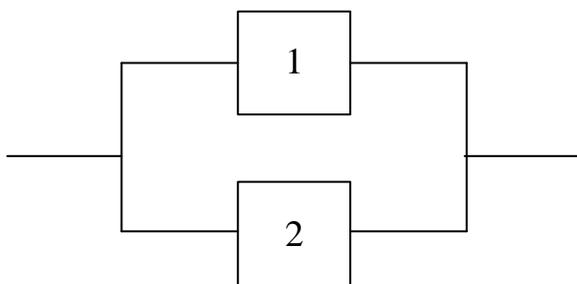
9. Привести блок схему алгоритма генерации 1000 значений методом отказов Неймана случайной величины  $x$ , распределённой по закону Гаусса с параметрами  $M\{x\} = 5$ ,  $S\{x\} = 2$  (с учётом наличия функции  $\text{rnd}()$ , генерирующей случайную величину  $\xi$ , распределённую равномерно в интервале  $[0; 1]$ ). Предусмотреть в алгоритме отсечение «хвостов» распределения.
10. Определите среднее значение входного тока на входе инвертора однофазного мостового АИТ ( $U_H=380$  В,  $I_H=10$  А,  $f=50$  Гц,  $\cos\varphi=0.5$ )
11. Привести блок схему алгоритма генерации 1000 значений стандартной нормальной случайной величины с использованием закона распределения Релея.
12. Определите напряжения на входе инвертора однофазного мостового АИТ ( $U_H=380$  В,  $I_H=10$  А,  $f=50$  Гц,  $\cos\varphi=0.5$ ).
13. Привести блок схему алгоритма генерации 1000 значений стандартной нормальной случайной величины с использованием центральной предельной теоремы.
14. Определите емкость коммутирующего конденсатора инвертора однофазного мостового АИТ ( $U_H=380$  В,  $I_H=10$  А,  $f=50$  Гц,  $\cos\varphi=0.5$ )
15. Привести блок схему алгоритма цифрового ФНЧ с передаточной функцией  $W(p) = \frac{1}{0,05p+1}$  для сигнала, оцифровываемого с дискретой по времени  $dt = 0,001$  с.
16. Определите среднее значение выпрямленного напряжения в трехфазном мостовом выпрямителе, если среднее значение напряжения в трехфазном выпрямителе со средней точкой при использовании того же трансформатора и одинаковых напряжениях фаз составляет 400 В.
17. Привести блок схему алгоритма цифрового ФНЧ второго порядка с частотой среза  $\omega = 20$  рад/с для сигнала, оцифровываемого с дискретой по времени  $dt = 0,005$  с.
18. Определите среднее значение противо-эдс холостого хода на выходе трехфазного мостового инвертора, если угол опережения  $30^\circ$ , а фазное напряжение вторичной обмотки трансформатора 150В.
19. Прибор состоит из 3-х блоков, которые независимо друг от друга могут отказать. Отказ каждого из блоков приводит к отказу всего прибора. Вероятность того, что за время  $T$  работы прибора откажет первый блок, равна 0.2, второй – 0.1, третий – 0.3. Найти вероятность того, что за время  $T$  прибор проработает безотказно?



20. Для двигателя постоянного тока, параметры которого приведены в таблице, рассчитать и построить естественную и реостатные механические характеристики при добавочных сопротивлениях 3 и 6 Ом.

Тип двигателя	2ПФ160МУХЛ4	
Номинальная мощность	16	<i>Квт</i>
Номинальное напряжение	440	<i>В</i>
Номинальная скорость	3150	об/мин
Максимальная скорость	4000	об/мин
КПД	88	%
Сопротивление якоря при 15 град	0,145	<i>Ом</i>
Сопротивление добавочных. полюсов при 15 град	0,101	<i>Ом</i>

21. Прибор состоит из 2-х блоков, дублирующих друг друга. Вероятность того, что за время  $T$  каждый из блоков проработает безотказно, равна 0.9. Отказ прибора произойдет при отказе обоих блоков. Найти вероятность того, что за время  $T$  прибор проработает безотказно?



22. Для двигателя постоянного тока, параметры которого приведены в таблице, рассчитать и построить естественную механическую характеристику и характеристики при пониженном напряжении якоря 180 и 110 В.

Тип двигателя	2ПБ160МУХЛ4	
Номинальная мощность	2,1	<i>Квт</i>
Номинальное напряжение	220	<i>В</i>
Номинальная скорость	750	об/мин
Максимальная скорость	2500	об/мин
КПД	76,5	%
Сопротивление якоря при 15 град	0,99	<i>Ом</i>

Сопrotивление добавочных. полюсов при 15 град	0,72	Ом
---	------	----

23. На испытание поставлено 1000 изделий. За 3000 час. отказало 80 изделий, а за интервал времени 3000-4000 час. отказало еще 50 изделий. Требуется рассчитать вероятность безотказной работы и вероятность отказа в течение 3000 часов; частоту и интенсивность отказов в интервале времени  $3000 \div 4000$  час.
24. Для двигателя постоянного тока, параметры которого приведены в таблице, рассчитать и построить естественную механическую характеристику и характеристику при максимальном ослаблении магнитного потока.

Тип двигателя	2ПБ160МУХЛ4	
Номинальная мощность	3	Квт
Номинальное напряжение	440	В
Номинальная скорость	750	об/мин
Максимальная скорость	1850	об/мин
КПД	76	%
Сопrotивление якоря при 15 град	3,216	Ом
Сопrotивление добавочных. полюсов при 15 град	2,144	Ом

### **2.1.3 Перечень рекомендуемой литературы для подготовки к государственному экзамену**

1. Горелов В. П., Горелов С. В., Садовская Л. В. Магистерская диссертация. практическое пособие для магистрантов всех специальностей вузов/ В.П. Горелов.- М.|Берлин: Директ- Медиа, 2016.-116 с.

2.Методология научного исследования : учебник / Н. А. Слесаренко, Е. Н. Борхунова, С. М. Борунова [и др.] ; под редакцией Н. А. Слесаренко. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 268 с. — ISBN 978-5-8114-5355-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/139253> (дата обращения: 05.10.2020).

3. Данина, М. М. Методология научных исследований : учебно-методическое пособие / М. М. Данина. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2017. — 54 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/110431> (дата обращения: 05.10.2020).

4. Ардатова Е. В., Фокин В. И. Защищаем магистерскую диссертацию. пособие по русск. яз. для иностр. студентов/ Е. В. Ардатова, В. И. Фокин.- СПб.: Златоуст, 2012.-114 с.

5. Ковалевская Н. Ю. Магистерская диссертация. метод. указ.по написанию и правилам оформления/ Н. Ю. Ковалевская.- Иркутск: Изд-во БГУЭП, 2001.-20 с.

6. Ковалевская Н. Ю., Самаруха В. И., Хитрова Е. М. Магистерская диссертация. метод. указания для направления 080200 Менеджмент.- Иркутск: Изд-во БГУЭП, 2011.-53 с.

7. Магистерская диссертация. методология научно-исследовательской деятельности по направлению подготовки 38.04.01 «Экономика»/ М.Д. Каргополов.- Архангельск: САФУ, 2014.-136 с.

### **2.1.4 Рекомендации обучающимся по подготовке к государственному экзамену**

#### **Подготовка к письменному ответу**

Во время подготовки обучающемуся следует правильно составить письменный ответ. Хорошо структурированный ответ должен содержать в себе следующие пункты: определение главных теоретических положений и терминов; примеры по теме вопроса; разные взгляды ученых на заданный вопрос. Обучающемуся рекомендуется подкреплять ответ ссылками на учебные пособия и цитатами ученых, изучающих тему вопроса. Рекомендуется оценить ответ с разных сторон. Если в ответе обучающийся использует сокращения, нужно пояснить, как они расшифровываются. Следует строго отвечать на поставленный вопрос и не пытаться написать лишнюю информацию, при этом ответ на вопрос должен быть максимально полным. Перед написанием ответа на бумаге необходимо составить примерный план ответа на экзаменационный вопрос, чтобы внести в билет всю нужную информацию. Каждый ответ должен иметь логическое завершение и содержать выводы.

#### **Работа с учебной литературой (конспектом)**

При работе с литературой (конспектом) при подготовке к экзамену обучающемуся рекомендуется:

1. Подготовить необходимую информационно-справочную (словари, справочники) и рекомендованную научно-методическую литературу (учебники, учебные пособия) для получения исчерпывающих сведений по каждому экзаменационному вопросу.

2. Уточнить наличие содержания и объем материала в лекциях и учебной литературе для раскрытия вопроса.

3. Дополнить конспекты недостающей информацией по отдельным аспектам, без которых невозможен полный ответ.

Основные виды систематизированной записи прочитанного:

- аннотирование – предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения;
- планирование – краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала;
- тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала;
- цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора;
- конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного.

4. Распределить весь материал на части с учетом их сложности, составить график подготовки к экзамену.

5. Внимательно прочитать материал конспекта, учебника или другого источника информации, с целью уточнений отдельных положений, структурирования информации, дополнения рабочих записей.

8. Повторно прочитать содержание вопроса, пропуская или бегло просматривая те части материала, которые были усвоены на предыдущем этапе.

9. Прочитать еще раз материал с установкой на запоминание. Запоминать следует не текст, а его смысл и его логику. В первую очередь необходимо запомнить термины, основные определения, понятия, законы, принципы, аксиомы, свойства изучаемых процессов и явлений, основные влияющие факторы, их взаимосвязи. Полезно составлять опорные конспекты.

10. Многократное повторение материала с постепенным «сжиманием» его в объеме способствует хорошему усвоению и запоминанию.

11. В последний день подготовки к экзамену следует проговорить краткие ответы на все вопросы, а на тех, которые вызывают сомнения, остановитесь более подробно.

### **3. Порядок подготовки и защиты выпускной квалификационной работы**

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы является одной из форм государственной итоговой аттестации.

При выполнении выпускной квалификационной работы, обучающиеся должны показать свои знания, умения и навыки самостоятельно решать на современном уровне задачи своей профессиональной деятельности, профессионально излагать специальную информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения.

Обучающий, выполняющий выпускную квалификационную работу должен показать свою способность и умение:

- определять и формулировать проблему исследования с учетом ее актуальности;
- ставить цели исследования и определять задачи, необходимые для их достижения;
- анализировать и обобщать теоретический и эмпирический материал по теме исследования, выявлять противоречия, делать выводы;
- применять теоретические знания при решении практических задач;
- делать заключение по теме исследования, обозначать перспективы дальнейшего изучения исследуемого вопроса;
- оформлять работу в соответствии с установленными требованиями.

### **3.1 Подготовительный этап выполнения выпускной квалификационной работы**

#### **3.1.1 Выбор темы выпускной квалификационной работы**

Обучающийся самостоятельно выбирает тему из рекомендуемого перечня тем ВКР, представленного в приложении 1. Обучающийся (несколько обучающихся, выполняющих ВКР совместно), по письменному заявлению, имеет право предложить свою тему для выпускной квалификационной работы, в случае ее обоснованности и целесообразности ее разработки для практического применения в соответствующей области профессиональной деятельности или на конкретном объекте профессиональной деятельности. Утверждение тем ВКР и назначение руководителя утверждается приказом по университету.

#### **3.1.2 Функции руководителя выпускной квалификационной работы**

Для подготовки выпускной квалификационной работы обучающемуся назначается руководитель и, при необходимости, консультанты.

Руководитель ВКР помогает обучающемуся сформулировать объект, предмет исследования, выявить его актуальность, научную новизну, разработать план исследования; в процессе работы проводит систематические консультации.

Подготовка ВКР обучающимся и отчет перед руководителем реализуется согласно календарному графику работы. Календарный график работы обучающегося составляется на весь период выполнения ВКР с указанием очередности выполнения отдельных этапов и сроков отчетности по выполнению работы перед руководителем.

### **3.2 Требования к выпускной квалификационной работе**

При подготовке выпускной квалификационной работы обучающийся руководствуется методическими указаниями (приложение 2) и локальным нормативным актом университета СМК-О-СМГТУ-36-20 Выпускная квалификационная работа: структура, содержание, общие правила выполнения и оформления.

### **3.3 Порядок защиты выпускной квалификационной работы**

Первый этап - предварительная защита ВКР. Прохождение предварительной защиты является обязательной процедурой, на которой излагается готовность по разделам выпускной работы. Предварительная защита проводится за 2 месяца до даты начала защит ВКР. На предварительной защите присутствуют: выпускник, заведующий кафедрой, секретарь государственной экзаменационной комиссии, руководитель работы, другие работники кафедры по усмотрению заведующего. Выпускник на предварительном слушании должен охарактеризовать направление работы, кратко изложить ее суть и огласить готовность отдельных частей ВКР. Руководитель работы подтверждает уровень разработки представленных результатов и предлагает возможные сроки заключительной защиты.

На предварительную защиту представляется ВКР выполненная в полном объеме (текст ВКР 50-70 стр., презентация 10-20 слайдов), с докладом 5-7 мин.

При неудовлетворительной оценке на предварительной защите она может назначаться повторно с подробным отчетом обучающегося и предоставлением всей документации. *При неудовлетворительной оценке на предварительной защите обучающийся к защите ВКР не допускается.*

Законченная выпускная квалификационная работа должна пройти процедуру нормоконтроля, включая проверку на объем заимствований, а затем представлена руководителю для оформления письменного отзыва. После оформления отзыва руководителя ВКР

направляется на рецензию. Рецензент оценивает значимость полученных результатов, анализирует имеющиеся в работе недостатки, характеризует качество ее оформления и изложения, дает заключение (рецензию) о соответствии работы предъявляемым требованиям в письменном виде.

Выпускная квалификационная работа, подписанная заведующим кафедрой, имеющая рецензию и отзыв руководителя работы, допускается к защите и передается в государственную экзаменационную комиссию не позднее, чем за 2 календарных дня до даты защиты, также работа размещается в электронно-библиотечной системе университета.

Объявление о защите выпускных работ вывешивается на кафедре за несколько дней до защиты.

Защита выпускной квалификационной работы проводится на заседании государственной экзаменационной комиссии и является публичной. Защита одной выпускной работы **не должна превышать 30 минут**.

Для сообщения обучающемуся предоставляется **не более 10 минут**. Сообщение по содержанию ВКР сопровождается необходимыми графическими материалами и/или презентацией с раздаточным материалом для членов ГЭК. В ГЭК могут быть представлены также другие материалы, характеризующие научную и практическую ценность выполненной ВКР – печатные статьи с участием выпускника по теме ВКР, документы, указывающие на практическое применение ВКР, макеты, образцы материалов, изделий и т.п.

В своем выступлении обучающийся должен отразить:

- содержание проблемы и актуальность исследования;
- цель и задачи исследования;
- объект и предмет исследования;
- методику своего исследования;
- полученные теоретические и практические результаты исследования;
- выводы и заключение.

В выступлении должны быть четко обозначены результаты, полученные в ходе исследования, отмечена теоретическая и практическая ценность полученных результатов.

По окончании выступления выпускнику задаются вопросы по теме его работы. Вопросы могут задавать все присутствующие. Все вопросы протоколируются.

Затем слово предоставляется научному руководителю, который дает характеристику работы. При отсутствии руководителя отзыв зачитывается одним из членов ГЭК.

После этого выступает рецензент или рецензия зачитывается одним из членов ГЭК.

Заслушав официальную рецензию своей работы, студент должен ответить на вопросы и замечания рецензента.

Затем председатель ГЭК просит присутствующих выступить по существу выпускной квалификационной работы. Выступления членов комиссии и присутствующих на защите (до 2-3 мин. на одного выступающего) в порядке свободной дискуссии и обмена мнениями не являются обязательным элементом процедуры, поэтому, в случае отсутствия желающих выступить, он может быть опущен.

После дискуссии по теме работы студент выступает с заключительным словом. Этика защиты предписывает при этом выразить благодарность руководителю и рецензенту за проделанную работу, а также членам ГЭК и всем присутствующим за внимание.

### 3.4 Критерии оценки выпускной квалификационной работы

Результаты защиты ВКР определяются оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляются *в день защиты*.

Решение об оценке принимается на закрытом заседании ГЭК по окончании процедуры защиты всех работ, намеченных на данное заседание. Для оценки ВКР государственная экзаменационная комиссия руководствуется следующими критериями:

- актуальность темы;
- научно-практическое значение темы;
- качество выполнения работы, включая демонстрационные и презентационные материалы;
- содержательность доклада и ответов на вопросы;
- умение представлять работу на защите, уровень речевой культуры.

Оценка **«отлично»** (5 баллов) выставляется за глубокое раскрытие темы, полное выполнение поставленных задач, логично изложенное содержание, качественное оформление работы, соответствующее требованиям локальных актов, высокую содержательность доклада и демонстрационного материала, за развернутые и полные ответы на вопросы членов ГЭК;

Оценка **«хорошо»** (4 балла) выставляется за полное раскрытие темы, хорошо проработанное содержание без значительных противоречий, в оформлении работы имеются незначительные отклонения от требований, высокую содержательность доклада и демонстрационного материала, за небольшие неточности при ответах на вопросы членов ГЭК.

Оценка **«удовлетворительно»** (3 балла) выставляется за неполное раскрытие темы, выводов и предложений, носящих общий характер, в оформлении работы имеются незначительные отклонения от требований, отсутствие наглядного представления работы и затруднения при ответах на вопросы членов ГЭК.

Оценка **«неудовлетворительно»** (2 балла) выставляется за частичное раскрытие темы, необоснованные выводы, за значительные отклонения от требований в оформлении и представлении работы, когда обучающийся допускает существенные ошибки при ответе на вопросы членов ГЭК.

Оценка **«неудовлетворительно»** (1 балл) выставляется за необоснованные выводы, за значительные отклонения от требований в оформлении и представлении работы, отсутствие наглядного представления работы, когда обучающийся не может ответить на вопросы членов ГЭК.

Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания, что является основанием для выдачи обучающемуся документа о высшем образовании и о квалификации образца, установленного Министерством образования и науки Российской Федерации.

**Примерный перечень тем выпускных квалификационных работ**

1. Разработка печатной платы коммутации обмоток синхронного привода на постоянных магнитах с датчиками обратной связи и телеметрии
2. Разработка программно-аппаратного модуля дистанционного аварийного останова мобильных робототехнических комплексов с поддержкой обратной связи брелоков инициализации
3. Разработка программно-аппаратного модуля управления трехпалым захватом с обратной связью коллаборативного робота на базе шины CAN
4. Разработка программно-аппаратного модуля управления пятипалым захватом с обратной связью коллаборативного робота на базе шины CAN
5. Разработка программно-аппаратного модуля безопасности в составе шкафа управления коллаборативного робота на базе шины Ethernet
6. Разработка программно-аппаратного комплекса абсолютного индуктивного многооборотного энкодера с разрешением от 19 до 23 бит.
7. Разработка программно-аппаратного комплекса перчаток с вибротактильной и обратной связью по положению для управления захватами роботов и взаимодействия с объектами в VR среде
8. Разработка программно-аппаратного комплекса инерциальных модулей для костюма motion capture
9. Разработка программно-аппаратного комплекса миниатюрного опико-электронного модуля для работы в AR среде
10. Разработка программно-аппаратного комплекса индуктивной зарядки малых мобильных робототехнических платформ
11. Разработка системы сбора данных с заданными параметрами.
12. Разработка системы (дистанционного) диагностирования (мониторинга) технологического процесса.
13. Разработка радиоэлектронного охранного устройства локальных объектов
14. Разработка радиовещательного приемника с цифровой системой управления.
15. Разработка системы (устройства) диагностики электронных устройств
16. Разработка экспериментальной установки (стенда) для исследования электронных устройств (датчиков).
17. Разработка измерительного прибора с заданными параметрами (точностью измерения).
18. Разработка средств автоматизации для систем автономного энергоснабжения (теплоснабжения, водоснабжения, электроснабжения).
19. Разработка устройства вторичного электропитания с заданными параметрами.
20. Разработка агрегата (источника) бесперебойного питания с заданными параметрами.
21. Разработка средств сопряжения микро-ЭВМ с управляемым оборудованием (станком).
22. Разработка программатора микроконтроллера (ПЗУ, ПЛИС).
23. Разработка системы охраны личного автотранспорта с заданными функциями на базе современных процессорных средств.
24. Разработка процессорного устройства управления поливом с дистанционным доступом.
25. Разработка модуля дискретного ввода со светодиодной индикацией.
26. Разработка портативной метеостанции на базе современных процессорных средств.
27. Разработка двухканального модуля ЦАП в составе промышленного компьютера.
28. Разработка процессорной системы управления шаговым двигателем с вариантом применения.

29. Разработка микропроцессорного устройства поиска неисправностей в модулях вторичных источников питания.
30. Разработка процессорного устройства контроля качества сетевого напряжения корпоративного ВЦ.
31. Модернизация системы управления крана
32. Разработка устройства проверки термопар кристаллизатора МНЛЗ на базе микроконтроллера
33. Система контроля местоположения персонала в подземных участках рудодобывающего предприятия
34. Разработка системы «Умный дом» для людей с ограниченными возможностями
35. Модернизация системы видеонаблюдения положения сляба в нагревательной печи стана 5000
36. Разработка системы видеонаблюдения в условиях промышленного объекта
37. Разработка микропроцессорной системы контроля параметров работы оборудования мостового крана сталеплавильного производства
38. Разработка специализированного источника питания с заданными функциями и параметрами выходного напряжения
39. Система автоматического сбора и передачи данных учета тепловой энергии на ЮУЖД ООО «РЖД»
40. Разработка мобильной системы мониторинга здоровья
41. Проектирование широтно-импульсного преобразователя напряжения с устройством защиты от перегрузок
42. Разработка портативного осциллографа
43. Разработка системы автоматического управления освещением в помещении
44. Разработка системы контроля доступа в помещение на основе радиочастотной идентификации
45. Разработка платы коммутации каналов устройства проверки термопар кристаллизатора
46. Разработка микропроцессорного устройства вибрационного диагностирования промышленных агрегатов
47. Система контроля уровня расхода воды через шлюзы при маневрировании затворами во время паводков
48. Автоматическое управление скоростью агломерационной ленты на базе современных микропроцессорных средств
49. Разработка системы сигнализации и дистанционного контроля, охраны и управления связного оборудования банкомата
50. Разработка системы ультразвукового контроля уровня воды в баке-накопителе на базе микроконтроллера AVR
51. Разработка процессорного модуля управления светофорным объектом для регулирования пешеходных и транспортных потоков
52. Разработка устройства передачи данных влажности и температуры по сети Wi-Fi
53. Модернизация системы управления заслонками нагревательной печи стана горячей прокатки 2500
54. Система непрерывного контроля атмосферы рабочей зоны
55. Разработка устройства для позиционирования солнечной батареи
56. Система контроля доступа в лаборатории и к учебному оборудованию в условиях технопарка
57. Разработка системы контроля рентгеновского излучения в лаборатории рентгеноскопии металлов
58. Система мониторинга серверного помещения с контролем микроклимата и ведения электронного журнала посещений

59. Разработка устройства для автоматического поддержания жизнеобеспечения аквариума
60. Разработка системы автоматического формирования светомузыкальных эффектов на базе стробоскопа

## Приложение 2

**Методические указания по подготовке и защите выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и микроэлектроника».**

### ***Написание ВКР***

Для подготовки выпускной квалификационной работы студенту назначается руководитель и, при необходимости, консультанты.

Руководитель ВКР помогает студенту сформулировать объект, предмет исследования, выявить его актуальность, научную новизну, разработать план исследования; в процессе работы проводит систематические консультации.

Подготовка ВКР студентом и отчет перед руководителем реализуется согласно календарному графику работы (приложение 3). Календарный график работы студента составляется на весь период выполнения ВКР с указанием очередности выполнения отдельных этапов и сроков отчетности студента по выполнению работы перед руководителем.

При подготовке выпускной квалификационной работы обучающийся руководствуется локальными нормативными актами университета:

1. СМК-О-СМГТУ-39-20 Государственная итоговая аттестация по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры.
2. СМК-О-СМГТУ-36-20 Выпускная квалификационная работа: структура, содержание, общие правила выполнения и оформления.
3. СМК-О-РЕ-14-20 Порядок проверки на оригинальность текста в системе «Антиплагиат.Вуз» выпускных квалификационных работ обучающихся по программам бакалавриата, магистратуры, специалитета, подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова».
4. СМК-О-РЕ-28-20 Порядок размещения в электронной библиотеке выпускных квалификационных работ и научных квалификационных работ обучающихся по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры в подготовке научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре) университета.

Для организации написания ВКР в университете предусмотрено: наличие широкого ряда полноценных баз данных социально-экономической информации, диссертаций, книг, журналов и других печатных изданий; наличие электронных информационных ресурсов, кабинетов для самостоятельной работы на компьютерах. Для подготовки ВКР рекомендуется пользоваться следующими интернет-ресурсами:

– [www.crossref.org](http://www.crossref.org) – страница независимой ассоциации **CrossRef**, основанной и управляемой издателями. Обеспечивает удобный поиск и доступ пользователей к первичным публикациям, содержащим научный контент (книги, главы книг, статьи и т.д.)

– [www.cyberleninka.ru](http://www.cyberleninka.ru) – научная электронная библиотека. Крупнейшее в России собрание научных статей, в основном на русском языке, хотя есть и иностранные публикации.

– <http://scholar.google.ru> – ресурс предоставляющий доступ к научным статьям по их названию, в том числе и к полным текстам если они есть в свободном доступе.

– <http://e.lanbook.com>, <http://znanium.com> и др. – электронные библиотеки, с которыми МГТУ заключил договор. Для получения доступа необходимо обратиться в библиотеку ВУЗа.

#### ***Нормоконтроль и проверка ВКР на объем заимствования***

Законченная выпускная квалификационная работа должна пройти процедуру нормоконтроля, включая проверку на объем заимствований в системе «Антиплагиат.ВУЗ».

Оформленную в соответствии со стандартом ВКР студент самостоятельно проверяет на плагиат с помощью бесплатных интернет-ресурсов (например: <http://www.antiplagiat.ru/>, <http://text.ru/>, <http://advego.ru/plagiatus/>). Оригинальность текста должна составлять не менее 60%.

Законченная ВКР предоставляется в форматах **doc, docx, rtf, pdf, odt**. Название диплома в формате *Фамилия\_Группа* (например: *Иванов\_АНб-20*). Размер файла должен быть не более **20 Мбайт**. К ВКР также прикладывается скан отзыва руководителя с его подписью. Нормоконтролёр проводит нормоконтроль в присутствии дипломника в соответствии с графиком проведения нормоконтроля. В случае, если ВКР не прошла нормоконтроль, ВКР возвращается студенту на доработку.

При успешном прохождении нормоконтроля проводится проверка ВКР на плагиат в системе «Антиплагиат.ВУЗ». Оригинальность текста должна составлять не менее 50%. В случае если ВКР не проходит проверки на плагиат ВКР возвращается студенту на доработку. Допускается ещё только **одна!** проверка на плагиат.

При успешном прохождении проверки на плагиат нормоконтролёр передает ВКР, отзыв руководителя и рецензию заведующему кафедрой. Заведующий кафедрой на основании отзыва руководителя допускает студента к защите ВКР. После допуска к защите ВКР, студент записывается в график проведения защит (доступен на образовательном портале).