



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ:  
Директор ИЕиС  
И.Ю. Мезин

19.02.2024 г.

**ПРОГРАММА  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки (специальность)  
12.03.01 Приборостроение

Направленность (профиль/ специализация) программы  
Интеллектуальные системы неразрушающего контроля

Уровень высшего образования – бакалавриат

Форма обучения  
заочная

Институт/ факультет  
Кафедра

Институт естествознания и стандартизации  
Физики

Магнитогорск  
2024 г.

Программа государственной итоговой аттестации составлена на основе требований ФГОС ВО по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение, утвержденного приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 945.


Программа государственной итоговой аттестации рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Физики  
02.02.2024, протокол № 4

Зав. кафедрой  Д.М. Долгушин

Программа государственной итоговой аттестации рассмотрена и утверждена на заседании методической комиссии ИЕиС  
19.02.2024 г. протокол № 5

Председатель  И.Ю. Мезин

Программа ГИА составлена:

доцент кафедры Физики, канд. физ.-мат. наук  Д.М. Долгушин

Рецензент:

зав. кафедрой ПМИИ, д-р техн. наук  Ю.А. Извеков

## 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.

Бакалавр по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение должен быть подготовлен к решению профессиональных задач в соответствии с направленностью (профилем) образовательной программы «Интеллектуальные системы неразрушающего контроля» и типов задач профессиональной деятельности:

– производственно-технологический

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

– Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1);

– Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2);

– Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде (УК-3);

– Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) (УК-4);

– Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах (УК-5);

– Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни (УК-6);

– Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (УК-7);

– Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов (УК-8);

– Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности (УК-9);

– Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности (УК-10);

– Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения (ОПК-1);

– Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных, интеллектуально-правовых и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов (ОПК-2);

- Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики методов и средств технических измерений в приборостроении (ОПК-3);
- Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-4);
- Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями (ОПК-5);
- Способен осуществлять подготовку контролируемого объекта и средств контроля к выполнению НК (ПК-1);
- Способен выполнять ультразвуковой контроль контролируемого объекта (ПК-2);
- Способен выполнять магнитный контроль контролируемого объекта (ПК-3);
- Способен выполнять визуальный и измерительный контроль контролируемого объекта (ПК-4);
- Способен выполнять радиационный контроль контролируемого объекта (ПК-5);
- Способен выполнять вихретоковый контроль контролируемого объекта (ПК-6);
- Способен выполнять капиллярный контроль контролируемого объекта (ПК-7);
- Способен выполнять вибрационный контроль контролируемого объекта (ПК-8);
- Способен выполнять тепловой контроль контролируемого объекта (ПК-9);
- Способен с использованием языков программирования написать код программы, моделирующей физические процессы, осуществляющей получение и обработку экспериментальных данных, в том числе с применением нейросетевых технологий (ПК-10).

На основании решения Ученого совета университета от 28.02.2024 (протокол № 5) государственные аттестационные испытания по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение проводятся в форме:

- государственного экзамена;
- защиты 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 02.06.2029 по 16.06.2029. 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 два этапа:

- на первом этапе проверяется сформированность универсальных компетенций;
- на втором этапе проверяется сформированность общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с учебным планом.

#### ***Подготовка к сдаче и сдача первого этапа государственного экзамена***

Первый этап государственного экзамена проводится в форме компьютерного тестирования. Тест содержит вопросы и задания по проверке универсальных компетенций соответствующего направления подготовки/ специальности. В заданиях используются следующие типы вопросов:

- выбор одного правильного ответа из заданного списка;
- восстановление соответствия.

Для подготовки к экзамену на образовательном портале за три недели до начала испытаний в блоке «Ваши курсы» становится доступным электронный курс «Демо-версия. Государственный экзамен (тестирование)». Доступ к демо-версии осуществляется по логину и паролю, которые используются обучающимися для организации доступа к информационным ресурсам и сервисам университета.

Первый этап государственного экзамена проводится в компьютерном классе в соответствии с утвержденным расписанием государственных аттестационных испытаний.

Блок заданий первого этапа государственного экзамена включает 13 тестовых вопросов. Продолжительность экзамена составляет 30 минут.

Результаты первого этапа государственного экзамена определяются оценками «зачтено» и «не зачтено» и объявляются сразу после приема экзамена.

Критерии оценки первого этапа государственного экзамена:

– на оценку **«зачтено»** – обучающийся должен показать, что обладает системой знаний и владеет определенными умениями, которые заключаются в способности к осуществлению комплексного поиска, анализа и интерпретации информации по определенной теме; установлению связей, интеграции, использованию материала из разных разделов и тем для решения поставленной задачи. Результат не менее 50% баллов за задания свидетельствует о достаточном уровне сформированности компетенций;

– на оценку **«не зачтено»** – обучающийся не обладает необходимой системой знаний и не владеет необходимыми практическими умениями, не способен понимать и интерпретировать освоенную информацию. Результат менее 50% баллов за задания свидетельствует о недостаточном уровне сформированности компетенций.

#### ***Подготовка к сдаче и сдача второго этапа государственного экзамена***

Ко второму этапу государственного экзамена допускается обучающийся, получивший оценку «зачтено» на первом этапе.

Второй этап государственного экзамена проводится в письменной форме.

Второй этап государственного экзамена включает 2 теоретических вопроса и 1 практическое задание. Продолжительность экзамена составляет 4 часа

Во время второго этапа государственного экзамена студент может пользоваться учебными программами, макетами, схемами, картами, наглядными пособиями.

Результаты второго этапа государственного экзамена определяются оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляются на следующий рабочий день после проведения экзамена.

Критерии оценки второго этапа 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 второго этапа государственного экзамена объявляются на следующий рабочий день после проведения экзамена.

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

## **2.1 Содержание государственного экзамена**

### ***2.1.1 Перечень тем, проверяемых на первом этапе государственного экзамена***

1. Философия, ее место в культуре
2. Исторические типы философии
3. Проблема идеального. Сознание как форма психического отражения
4. Особенности человеческого бытия
5. Общество как развивающаяся система. Культура и цивилизация
6. История в системе гуманитарных наук
7. Цивилизации Древнего мира
8. Эпоха средневековья
9. Новое время XVI-XVIII вв.
10. Модернизация и становление индустриального общества во второй половине XVIII – начале XX вв.
11. Россия и мир в XX – начале XXI в.
12. Новое время и эпоха модернизации
13. Спрос, предложение, рыночное равновесие, эластичность
14. Основы теории производства: издержки производства, выручка, прибыль
15. Основные макроэкономические показатели
16. Макроэкономическая нестабильность: безработица, инфляция
17. Предприятие и фирма. Экономическая природа и целевая функция фирмы
18. Конституционное право
19. Гражданское право
20. Трудовое право
21. Семейное право

22. Уголовное право
23. Я и моё окружение (на иностранном языке)
24. Я и моя учеба (на иностранном языке)
25. Я и мир вокруг меня (на иностранном языке)
26. Я и моя будущая профессия (на иностранном языке)
27. Страна изучаемого языка (на иностранном языке)
28. Формы существования языка
29. Функциональные стили литературного языка
30. Проблема межкультурного взаимодействия
31. Речевое взаимодействие
32. Деловая коммуникация
33. Основные понятия культурологии
34. Христианский тип культуры как взаимодействие конфессий
35. Исламский тип культуры в духовно-историческом контексте взаимодействия
36. Теоретико-методологические основы командообразования и саморазвития
37. Личностные характеристики членов команды
38. Организационно-процессуальные аспекты командной работы
39. Технология создания команды
40. Саморазвитие как условие повышения эффективности личности
41. Диагностика и самодиагностика организма при регулярных занятиях физической культурой и спортом
42. Техническая подготовка и обучение двигательным действиям
43. Методики воспитания физических качеств.
44. Виды спорта
45. Классификация чрезвычайных ситуаций. Система чрезвычайных ситуаций
46. Методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций

***2.1.2 Перечень теоретических вопросов, выносимых на второй этап государственного экзамена***

**Б1.Б.17 «Физические основы получения информации»**

1. Информация. Информационный обмен. Основные термины и определения. Виды информации.
2. Измерение информации. Геометрическая мера. Комбинаторная мера информации. Аддитивная мера информации. Мера Хартли. Статистическая мера информации.
3. Классификация измерительных преобразований. Характеристики датчиков-преобразователей.
4. Сущность тензоэффекта. Материалы, используемые для изготовления тензодатчиков. Тензоэлектрическое измерительное преобразование. Виды тензодатчиков и их применение.
5. Сущность прямого и обратного пьезоэффектов. Продольный и поперечный пьезоэффекты, сдвиговая деформация пьезокристалла. Пьезоэлектрическое измерительное преобразование. Пьезодатчики и их применение.
6. Электролитическое измерительное преобразование. Принцип действия электролитических преобразователей и их применение.
7. Потенциметрические датчики: виды, схемы включения. Функциональные реостатные преобразователи.
8. Физика термоэлектрического эффекта. Преобразование температуры в электрический сигнал. Термопары, их виды, способы включения.

9. Електроёмкостное измерительное преобразование. Ёмкостные датчики и их применение.
10. Индукционное измерительное преобразование. Индукционные датчики, их применение.
11. Индуктивное измерительное преобразование. Индуктивные и трансформаторные датчики.
12. Магнитоупругое измерительное преобразование. Магнитоупругие датчики и их применение.
13. Гальваномагнитное измерительное преобразование. Датчики Холла и их применение.

#### **Б1.В.ДВ.01.01 «Обработка экспериментальных данных на ЭВМ»**

1. Что называется абсолютной и относительной погрешностью? Какие достоинства и недостатки такого способа выражения ошибок? Что называется грубой погрешностью?
2. Что называется относительной частотой, вероятностью события и плотностью вероятности? Дайте рекомендации при построении гистограмм. Что характеризует в гистограмме среднее, дисперсия и среднее квадратическое отклонение, асимметрия, эксцесс? Почему всегда  $S_{<x>} \leq S_x$ ?

#### **Б1.Б.16 «Основы проектирования приборов и систем»**

1. Прибор как элемент информационной системы технологический процесс-оператор.
2. Понятие измерительного сигнала. Временные и частотные характеристики измерительных сигналов.
3. Аналоговые и цифровые сигналы. Теорема Котельникова. Функциональная схема АЦП.
4. Аналоговые и цифровые сигналы. Теорема Котельникова. Функциональная схема ЦАП.
5. Измерительные преобразователи как основной элемент технической системы прибор. Классификация ИП.
6. Структура измерительных преобразователей на примере силоизмерительного прибора.
7. Методы измерительных преобразований. Связь с точностью.
8. Понятие информации по К.Шеннону. Негэнтропийный принцип передачи информации. Связь со спектральной характеристикой и модуляцией.
9. Измерительные сигналы. Понятие модуляции. Виды модуляции.
10. Понятие параметрической и генераторной величины. Структурные схемы приборов. Принципиальные различия.
11. Представление структурной схемы прибора как системы 2х-полюсников и 4х-полюсников.
12. Понятие входных и выходных сопротивлений ИП как 2х-полюсников. ИП генераторных величин.
13. Понятие входных и выходных сопротивлений ИП как 2х-полюсников. ИП параметрических величин.
14. Исследование ИП методом эквивалентного генератора. Теорема Мильштейна.



15. Системы отображения информации как приборы преобразования спектра сигнала  $\omega \rightarrow \Omega$ . Электронно-лучевые трубки.
16. Структурная схема и работа электронного осциллографа.
17. Системы отображения информации как приборы преобразования спектра сигнала  $\omega \rightarrow \Omega$ . Жидкокристаллические преобразователи.
18. Системы отображения информации как приборы преобразования спектра сигнала  $\omega \rightarrow \Omega$ . Газоразрядные индикаторы.
19. Системы отображения информации как приборы преобразования спектра сигнала  $\omega \rightarrow \Omega$ . Светодиодные индикаторы.

#### **Б1.В.05 «Теория физических полей»**

1. Скаляры и векторы. Поле.
2. Пространственные производные. Поток вектора, напряжение, циркуляция.
3. Массы. Поле сил в форме Ньютона-Кулона.
4. Уравнения статического векторного поля.
5. Потенциал статического векторного поля.
6. Поле плоской массы.
7. Поле диполя.
8. Поле двойного слоя.
9. Поле нейтральной совокупности масс.
10. Непрерывность статического поля и ее нарушение.
11. Система уравнений гармонически меняющегося электромагнитного поля.
12. Плоская гармоническая электромагнитная волна, ее характеристики.
13. Уравнение передачи упругих колебаний. Волновые уравнения для продольных и поперечных упругих волн.
14. Плоская продольная и поперечная упругие волны. Плоские однородные и неоднородные волны.

#### **Б1.В.14 «Обнаружение и фильтрация сигналов в неразрушающем контроле»**

**1. Классические представления о сигнале.** (Определение сигнала, как функции времени и пространственных координат. Формула Тейлора для разложения сигнала в точке. Фазовые портреты сигналов. Особые точки фазового портрета. Понятия об устойчивых состояниях.)

**2. Начальные представления о DSP** (Дискретизация сигнала. Шаг дискретизации. Частота Найквиста. Квантование сигнала. Шаг квантования. Определение цифрового сигнала. Области применения цифровой обработки сигналов. Примеры применения DSP. Достоинства и недостатки DSP)

**3. Свёртка** (Линейная свертка. Примеры. Круговая свертка. Примеры. Секционная свёртка. Примеры. Свойства свёртки.)

**4. Функция распределения ординат сигнала- ADF** (Определение функции распределения ординат сигнала в виде нормированной гистограммы. Цифровые оценки гистограммы по центральным моментам: а) среднему значению  $\langle z \rangle$ ; б) среднему квадратическому распределению  $S_x$ ; в) коэффициенту асимметрии  $A$ ; г) коэффициенту эксцесса  $E$ . О систематической и случайной ошибках при построении гистограмм по  $f(z)$ .)

**5. Автокорреляционная функция - ACF**(Определение автокорреляционной функция с помощью операции свёртки. Точечные оценки ACF – интервал корреляции. Какие процессы или сигналы наиболее эффективно описывает ACF? Сегментация сигнала и погрешности определения ACF.)

**6. Преобразование ФУРЬЕ** (Преобразование ФУРЬЕ как интегральное преобразование с базисными тригонометрическими функциями. Свойства преобразования Фурье: а) линейность; б) сдвиг во времени в преобразовании Фурье; в) изменение масштаба времени в преобразовании Фурье; г) дифференцирование функции и преобразование Фурье; д) интегрирование функции и преобразование Фурье; е) спектр свертки двух функций, теорема о свертке; ж) спектр произведения двух функций, теорема о свертке.)

**7. Функция спектральной мощности - PSD.**(Определение функции спектральной мощности с помощью операции свёртки. Точечные оценки PSD – эффективная ширина спектра  $\Delta f$ . Погрешности при определении PSD. О связи ACF и PSD-формула Хинчина – Винера. О связи  $\tau$  и  $\Delta f$  – соотношение неопределённости. Об эффективности оценки детерминированных и случайных сигналов с помощью ACF и PSD.)

**8. Спектральный анализ** (Функция спектральной плотности мощности PSD. Определение спектра мощности PSD по дискретному преобразованию Фурье. Модифицированные периодограммы. Периодограммы Welch. Периодограммы Tomson. Спектрограмма и её использование в технике)

**9. Преобразования в дискретных линейных системах** (Импульсная характеристика (весовая функция)  $h(t)$  и преобразования сигнала во временной области. Коэффициент передачи  $H$  и преобразования сигнала в частотной области. Достоинства и недостатки преобразований во временной и частотной областях.)

**10. Проектирование фильтров** (Идеальные фильтры и их характеристики. Цифровые фильтры и их характеристики. Проектирование КИХ фильтров с помощью окон. Определение амплитудно-частотной характеристики КИХ фильтров.)

**11. Вейвлеты**(Материнский вейвлет  $\psi(t)$  (motherwavelet). Семейство вейвлетов (waveletfamily). Вейвлетная операция расширения (dilation). Вейвлетная операция трансляции (translation). Вейвлет-преобразование (wavelettransform). Кратно масштабный анализ.)

**12. Вейвлет фильтрация**(Вейвлет-функция  $\psi$  -  $\psi(t)$  и скейлинг-функция  $\phi$  -  $\phi(t)$ . Проектирование вейвлетных фильтров. Вейвлетные фильтры для очистки от шума)

**13. Растровые изображения.** (Пиксель. Оптимальные размеры изображения. Типы изображений (бинарные, полутоновые, палитровые, RGB). Уровни интенсивности пикселей (глубина цвета). Цветовое пространство - CIE XYZ—3 -компонентная цветовая модель RGB. Разрешение изображения. Миры. Основные качественные характеристики фото и кино аппаратуры)

**14. Характеристики уровней интенсивностей пикселей** (Создание тестового RGB и полутонового изображения. Гистограмма интенсивности пикселей и её цифровые оценки (среднее, среднее квадратическое отклонение, энтропия интенсивности пикселей). Профили интенсивности. Определить данные характеристики для своего изображения на телефоне.

**15. Улучшение визуального качества изображений**(Установка осей. Вырезка фрагмента. Изменение размеров пикселей. Интерполяция. Поворот изображения. Изменение яркости изображения. Выравнивание гистограммы. Изменение распределения интенсивности пикселей. Повышение резкости). Определить данные характеристики для своего изображения на телефоне.

**16.Фильтрация изображений**(Тестовые зашумленные изображения. Виды масок для фильтрации изображений. Фильтрация как свёртка матриц изображения и маски фильтра.)  
.Определить данные характеристики для своего изображения на телефоне.

**17.Специфические виды фильтрации изображений** (Медианная фильтрация. Ранговая фильтрация. Адаптивная фильтрация Винера.)Определить данные характеристики для своего зашумленного изображения на телефоне.

**18.Определение параметров объектов RGB изображения** (а) площадей и построение гистограммы их распределения;б) радиусов и построение гистограммы их распределения радиусов;с) эксцентриситетов и построение гистограммы их распределения;д) определение числа объектов;е) определение отношения суммарной площади объектов к площади кадра). Определить данные характеристики для изображения 10 разных предметов.

#### **Б1.В.13 «Приборы и методы ультразвукового контроля»**

1. Типы акустических волн. Трансформация акустических волн на границах сред. Способы возбуждения акустических волн.
2. Устройство пьезоэлектрических преобразователей (ПЭП) различного типа. Диаграмма направленности ПЭП.
3. Методы акустического контроля:- *Активные*;- Бегущих волн;- Прохождения, отражения, комбинированные;- Колебаний;- Свободных, вынужденных;- *Пассивные*.
4. Устройство ультразвукового эхо-дефектоскопа и его характеристики. Стандартные образцы СО и СОП. Их назначение. Устройство звуковых толщинометров

#### **Б1.В.07«Приборы и методы магнитного контроля», Б1.В.15 «Приборы и методы вихретокового контроля»**

1. Магнитное поле и его характеристики.
2. Виды магнетизма.
3. Магнитные характеристики вещества. Гистерезис.
4. Классификация магнитных материалов.
5. Система уравнений Максвелла. Граничные условия.
6. Физические основы магнитных методов контроля.
7. Магнитное поле рассеяния дефектов.
8. Классификация первичных преобразователей магнитных полей.
9. Магнитопорошковая дефектоскопия.
10. Феррозондовая дефектоскопия.
11. Магнитографическая дефектоскопия.
12. Магнитная толщинометрия.
13. Физические основы вихретокового метода контроля.
14. Классификация вихретоковых преобразователей и области их применения.
15. Годограф относительного напряжения.
16. Годографы чувствительности.
17. Методы выделения полезной информации при вихретоковом методе контроля.

#### **Б1.В.ДВ.04.01 «Приборы и методы радиационного контроля», Б1.В.ДВ.04.02 «Физические основы радиационного контроля»**

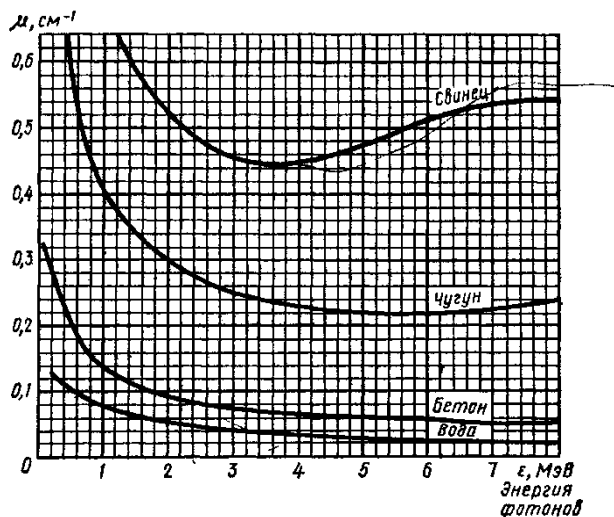
1. Взаимодействие электромагнитного,  $\alpha$ -,  $\beta$ -излучений и потоков нейтронов с веществом. Краткая характеристика протекающих процессов. Закономерности ослабления интенсивности этих излучений в веществе.
2. Методы детектирования ионизирующих излучений. Принципы и особенности работы газоразрядных, сцинтилляционных и полупроводниковых счетчиков.
3. Просвечивающая радиационная дефектоскопия. Источники просвечивающего излучения, методы радиационного контроля (радиографический, радиоскопический, радиометрический). Чувствительность метода.

### 2.1.3 Перечень практических заданий, выносимых на второй этап государственного экзамена

1. Составить структурную схему прибора для измерения силы с использованием тензорезистивного эффекта.

2. Составить структурную схему прибора для измерения силы с использованием магнитомеханического эффекта.

5. Найти поглощенную дозу для свинцовой пластинки толщиной 0,5 см от источника гамма излучения Cs-137 с активностью  $3,7 \cdot 10^{10}$  Бк, находящейся на расстоянии 10 см от источника за 1 мин. Энергию гамма квантов принять равной 5 МэВ. Плотность свинца  $11340 \text{ кг/м}^3$ .



6. Найти поглощенную и эквивалентную дозу за 1 год, полученную человеком в результате употребления в пищу 200 г зараженной рыбы, с удельным содержанием Ra -226, равном 5 мкг/кг. Радий  $\alpha$  – активен. Период полураспада Ra -226 составляет 1620 лет. Средняя энергия альфа частиц 6 МэВ. Коэффициент качества для  $\alpha$  – излучения равен 20. Считать, что  $\alpha$  – частицы взаимодействуют с водой, длина свободного пробега  $\alpha$  – частиц в воде  $6 \cdot 10^{-5}$  м, плотность воды  $10^3 \text{ кг/м}^3$ .

7. Какое изменение температуры можно измерить, используя пирозлектрический приёмник, состоящий из турмалиновой пластинки толщиной 1 мм и милливольтметра чувствительностью  $10^{-3}$  В/деление? Как наилучшим образом вырезать пластинку для этих целей? Какой величиной можно охарактеризовать чувствительность такого пирозлектрического приёмника? Во сколько раз увеличилась бы чувствительность приёмника, если бы вместо турмалиновой пластинки использовать пластинку сульфата лития той же толщины, вырезанную перпендикулярно полярной оси?

8. В интервале комнатных температур ( 22 – 24 °С ) требуется проконтролировать точность поддержания постоянной температуры или измерить малое изменение её. Какой

кристалл: турмалин или сегнетову соль, применить для этой цели? Каким прибором воспользоваться: баллистическим гальванометром или милливольтметром?

9. Выберите значение тока для создания магнитного поля напряженностью  $H = 80$  А/см на внешней и внутренней поверхностях цилиндрической втулки с внутренним диаметром 16 мм и с внешней диаметром 24 мм.

10. Необходимо обнаруживать трещины в цилиндрических деталях длиной  $\ell = 200$  мм, внешним диаметром  $d = 35$  мм и толщиной стенки  $\delta = 2,5$  мм из закаленной стали 45 по уровню чувствительности Б. Выбрать метод контроля и режим намагничивания.

11. Определить 1, 2 и 3 критические углы для возбуждения объекта контроля изготовленного из стали ( $C_{\text{ст}} = 5,9$ ,  $C_{\text{ст}} = 3,2$ ) и бериллия ( $C_{\text{Be}} = 12,8$ ,  $C_{\text{Be}} = 8,6$ ) в качестве призмы – оргстекло ( $C_{\text{о.с.}} = 2,7$ ,  $C_{\text{о.с.}} = 1,12$ ).

12. Спроектировать КИХ фильтр со следующими характеристиками: граничная частота полосы пропускания  $\omega_1$ ; граничная частота полосы задержки  $\omega_2$ ; допустимая неравномерность в полосе пропускания  $\beta_1$ ; минимально допустимое затухание в полосе задержки  $\beta_2$  (см.табл.). Изобразить импульсную характеристику, АЧХ, ФЧХ этого фильтра.

Табл.

$\omega_1$ , Гц	$\omega_2$ , Гц	$\beta_1$	$\beta_2$
40	60	0.1	0.1

13. Смоделировать сигнал состоящий из: а) гармонического сигнала с амплитудой  $A_1$ , частотой  $\omega$  (изобразить график этого сигнала) и б) случайного сигнала, подчиняющегося нормальному распределению с нулевым средним значением и средним квадратическим отклонением  $S_x$  и амплитудным коэффициентом  $A_2$  (изобразить график этого сигнала). Построить график суммы этих сигналов и построить функцию спектральной мощности PSD (изобразить график этой функции); определить максимальную мощность и ширину спектрального пика гармонической составляющей суммарного сигнала. Оцените возможность выделения гармонического сигнала из шума.

$A_1$	$\omega$ , Гц	$A_2$	$S_x$
4	4	2	2

14. Спроектировать КИХ фильтр со следующими характеристиками: граничная частота полосы пропускания  $\omega_1$ ; граничная частота полосы задержки  $\omega_2$ ; допустимая неравномерность в полосе пропускания  $\beta_1$ ; минимально допустимое затухание в полосе задержки  $\beta_2$  (см.табл.). Изобразить импульсную характеристику, АЧХ, ФЧХ этого фильтра.

Табл.

$\omega_1$ , Гц	$\omega_2$ , Гц	$\beta_1$	$\beta_2$
40	60	0.1	0.1

15. Смоделировать сигнал, состоящий из: а) гармонического сигнала с амплитудой  $A_1$ , частотой  $\omega$  (изобразить график этого сигнала) и б) случайного сигнала, подчиняющегося нормальному распределению со средним значением равным нулю и средним квадратическим отклонением  $S_x$  и амплитудным коэффициентом  $A_2$  (изобразить график этого сигнала). Построить график суммы этих сигналов и в MATLAB и построить нормированную автокорреляционную функцию ACF (изобразить график этой функции); определить по графику ACF корреляционный интервал как сечение ACF на уровне  $1/e \approx 1/2.7$

$A_1$	$\omega$ , Гц	$A_2$	$S_x$
3	15	3	3

16. Спроектировать КИХ фильтр со следующими характеристиками: граничная частота полосы пропускания  $\omega_1$  ; граничная частота полосы задержки  $\omega_2$  ; допустимая неравномерность в полосе пропускания  $\beta_1$ ; минимально допустимое затухание в полосе задержки  $\beta_2$  (см.табл.3).Изобразить импульсную характеристику, АЧХ, ФЧХ этого фильтра.

Табл.3

$\omega_1$ , Гц	$\omega_2$ , Гц	$\beta_1$	$\beta_2$
60	80	0.2	0.1

17. Сфотографировать себя на белом фоне. Создать три фотографии с наложенным на исходное изображение: 1)белого гауссовского шума ( $S_x=0.02$ ); 2)шума песок-сахар ( $S_x=0.01$ ); 3) спекл шума ( $S_x=0.08$ ).

Очистить зашумленные изображения с помощью медианная фильтрация, ранговой фильтрации, адаптивной фильтрации Винера. Лучшие результаты фильтрации для каждого зашумленного изображения представить в виде трёх пар изображений до и после фильтрации с указанием вида фильтрации, размера маски

18.Сфотографировать себя на белом фоне. Создать три фотографии с наложенным на исходное изображение: 1)белого гауссовского шума ( $S_x=0.01$ ); 2)шума песок-сахар ( $S_x=0.01$ ); 3) спекл шума ( $S_x=0.04$ ).

Очистить зашумленные изображения с помощью медианная фильтрация, ранговой фильтрации, адаптивной фильтрации Винера. Лучшие результаты фильтрации для каждого зашумленного изображения представить в виде трёх пар изображений до и после фильтрации с указанием вида фильтрации, размера маски

19.Сфотографировать на белом фоне более 7 предметов различной формы, изображения которых бы не перекрывалось. Осуществить анализ объектов в RGB изображении, определив число объектов, гистограммы распределения площадей объектов, среднюю площадь объектов, отношение суммарной площади объектов к площади кадра. Все этапы анализа привести в подокнах MATLAB.

20.Сфотографировать на белом фоне более 7 предметов различной формы, изображения которых бы не перекрывалось. Осуществить анализ объектов в RGB изображении, определив число объектов, гистограммы распределения площадей объектов, среднюю площадь объектов, отношение суммарной площади объектов к площади кадра. Все этапы анализа привести в подокнах MATLAB

21. Производится измерение температуры контактным способом с помощью термопары «хромель-алюмель» подключенной к входу усилителя с коэффициентом усиления  $K = 100$ . В одной из точек объекта вольтметр, подключенный к выходу усилителя, показал значение 286 мВ. Температура холодного спая термопары при измерении была равна 20°C. Пользуясь градуировочной таблицей термопары, определить температуру в данной точке объекта.

Таблица

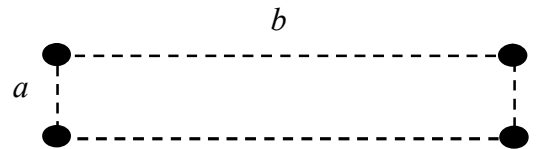
$t, ^\circ\text{C}$	0	20	30	40	50	60	70	80	90	100	120
$E, \text{ мВ}$	0,0	0,80	1,20	1,61	2,02	2,44	2,85	3,27	3,66	4,10	4,92

22. Термографирование производится в спектральном интервале 7...14 мкм. Коэффициент излучения объекта известен с относительной погрешностью 5%. Истинная температура поверхности объекта, измеренная контактным способом, составила 68°C, а температура окружающей среды в момент измерения равна -10°C. Оцените модуль абсолютной погрешности измерения температуры, считая, что «отраженная» температура равна

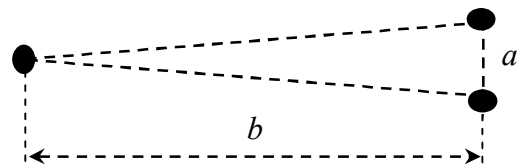
температуре окружающей среды.

23. Двойная звезда состоит из звезд массами 12 и 9 масс Солнца. Расстояние между ними равно 600 радиусов Солнца. Вычислить распределение потенциала и напряженности гравитационного поля вокруг этой звездной системы. Расчет произвести для прямоугольной области размером  $1200 \times 1200$  радиусов Солнца. При этом середина расстояния между звездами находится в центре расчетной области. Результаты вычислений представить в виде двух графиков: на первом графике изобразить распределение потенциала в 3D формате; на втором графике изобразить эквипотенциальные линии и направления напряженности гравитационного поля.

24. Звездная система состоит из двух двойных звезд. В некоторый момент времени их взаимное расположение такое, как на рисунке ( $a = 20$  радиусов Солнца;  $b = 5a$ ). Масса каждой звезды в 10 раз больше массы Солнца. Вычислить распределение потенциала и напряженности гравитационного поля вокруг этой звездной системы. Расчет произвести для прямоугольной области размером  $7a \times 7a$ . При этом центр звездной системы совпадает с центром расчетной области. Результаты вычислений представить в виде двух графиков: на первом графике изобразить распределение потенциала в 3D формате; на втором графике изобразить эквипотенциальные линии и направления напряженности гравитационного поля.

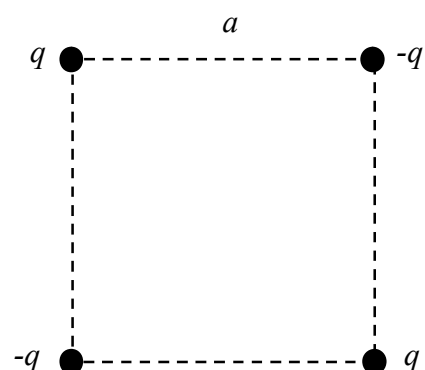


25. Звездная система состоит из трех звезд, две из которых образуют двойную звезду. В некоторый момент времени звезды расположены в вершинах равнобедренного треугольника, как на рисунке ( $a = 20$  радиусов Солнца;  $b = 10a$ ). Масса одиночной звезды составляет 15 масс Солнца, масса одной из звезд, составляющих двойную, равна 9 масс Солнца, а другой – 12 масс Солнца. Вычислить распределение потенциала и напряженности гравитационного поля вокруг этой звездной системы. Расчет произвести для прямоугольной области размером  $14a \times 14a$ . При этом середина высоты равнобедренного треугольника совпадает с центром расчетной области. Результаты вычислений представить в виде двух графиков: на первом графике изобразить распределение потенциала в 3D формате; на втором графике изобразить эквипотенциальные линии и направления напряженности гравитационного поля.



26. Сто точечных положительных электрических зарядов расположены вдоль прямой так, что длина всей этой цепочки равна  $10R_0$ , где  $R_0 = 10^{-6}$  м. Величина каждого заряда равна элементарному ( $1,6 \times 10^{-19}$  Кл). Вычислить распределение потенциала и напряженности электрического поля вокруг этой системы. Расчет произвести для прямоугольной области размером  $20R_0 \times 20R_0$ . При этом середина цепочки электрических зарядов совпадает с центром расчетной области. Результаты вычислений представить в виде двух графиков: на первом графике изобразить распределение потенциала в 3D формате; на втором графике изобразить эквипотенциальные линии и направления напряженности электрического поля.

27. Четыре точечных электрических заряда (два положительных и два отрицательных) расположены в вершинах квадрата со стороной  $a$ , как на рисунке. Вычислить распределение потенциала и напряженности электрического поля вокруг этой системы. Расчет произвести для прямоугольной области размером  $2a \times 2a$ . При этом центр



квадрата совпадает с центром расчетной области. Результаты вычислений представить в виде двух графиков: на первом графике изобразить распределение потенциала в 3D формате; на втором графике изобразить эквипотенциальные линии и направления напряженности электрического поля. При вычислении принять  $a = 5 \times 10^{-6}$  м,  $q = 1,6 \times 10^{-16}$  Кл.

28. По двум параллельным бесконечным проводникам текут постоянные электрические токи величиной 1 А и 2 А в одном направлении. Проводники расположены на расстоянии 50 см друг от друга. Вычислить распределение индукции и модуля векторного потенциала магнитного поля для прямоугольной области размером 1 м×1 м. Проводники с током перпендикулярны расчетной области, а середина расстояния между проводниками совпадает с ее центром. Результаты вычислений представить в виде двух графиков: на первом графике изобразить распределение модуля магнитной индукции в 3D формате; на втором графике изобразить эквипотенциальные линии и направления индукции магнитного поля.

29. По двум параллельным бесконечным проводникам текут постоянные электрические токи величиной 1 А и 2 А в противоположных направлениях. Проводники расположены на расстоянии 50 см друг от друга. Вычислить распределение индукции и модуля векторного потенциала магнитного поля для прямоугольной области размером 1 м×1 м. Проводники с током перпендикулярны расчетной области, а середина расстояния между проводниками совпадает с ее центром. Результаты вычислений представить в виде двух графиков: на первом графике изобразить распределение модуля магнитной индукции в 3D формате; на втором графике изобразить эквипотенциальные линии и направления индукции магнитного поля.

30. По тонкому проводнику в форме кольца радиусом  $R = 10$  см течет постоянный электрический ток величиной 1 А. Вычислить распределение индукции и модуля векторного потенциала магнитного поля для прямоугольной области размером  $4R \times 4R$ . Диаметр кольца лежит в расчетной области, плоскость кольца перпендикулярна ей, а центр кольца совпадает с центром расчетной области. Результаты вычислений представить в виде двух графиков: на первом графике изобразить распределение модуля магнитной индукции в 3D формате; на втором графике изобразить эквипотенциальные линии и направления индукции магнитного поля.

31. По двум тонким проводникам в форме колец, находящимся на расстоянии 20 см друг от друга, текут в одном направлении постоянные электрические токи величиной 1 А каждый. Радиус каждого кольца  $R = 10$  см. Плоскости колец параллельны друг другу, а их центры находятся на одной прямой. Вычислить распределение индукции и модуля векторного потенциала магнитного поля для прямоугольной области размером 40 см×40 см. Диаметры обоих колец лежат в расчетной области, плоскости колец перпендикулярны ей, а середина расстояния между кольцами совпадает с центром расчетной области. Результаты вычислений представить в виде двух графиков: на первом графике изобразить распределение модуля магнитной индукции в 3D формате; на втором графике изобразить эквипотенциальные линии и направления индукции магнитного поля.

32. По двум тонким проводникам в форме колец, находящимся на расстоянии 10 см друг от друга, текут в одном направлении постоянные электрические токи величиной 2 А каждый. Радиус каждого кольца  $R = 10$  см. Плоскости колец параллельны друг другу, а их центры находятся на одной прямой. Вычислить распределение модуля векторного потенциала и индукции магнитного поля для прямоугольной области размером 40 см×40 см. Диаметры обоих колец лежат в расчетной области, плоскости колец перпендикулярны ей, а середина расстояния между кольцами совпадает с центром расчетной области. Результаты вычислений представить в виде двух графиков: на первом графике изобразить распределение модуля магнитной индукции в 3D формате; на втором графике изобразить эквипотенциальные линии и направления индукции магнитного поля.



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

1. Физические основы получения информации : учебник / Г.Г. Раннев, В.А. Суругина, А.П. Тарасенко, И.В. Кулибаба. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : КУРС: ИНФРА-М, 2018. — 304 с.; цв. ил. (8 с.). - ISBN 978-5-906818-97-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/read?id=303266> (дата обращения: 12.10.2020). – Режим доступа: по подписке.
2. Каплан, Б. Ю. Физические основы получения информации: Учебное пособие / Б.Ю. Каплан. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 286 с. (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-006381-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/read?id=87011> (дата обращения: 12.10.2020). – Режим доступа: по подписке.
3. Белов В.К. Метрологическая обработка результатов физического эксперимента: Уч.пособие.-4-е изд., перераб. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2011. – 140 с.
4. Николаев А.А. Теория физических полей [Текст] : учебное пособие. Ч. 1 / А. А. Николаев. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 94 с. : ил., табл.
5. Николаев А.А. Теория физических полей [Текст] : учебное пособие / А. А. Николаев ; МГТУ. - Магнитогорск, 2014. - 87 с. : ил., граф., диагр., схемы, табл.
6. Белов В.К., Беглецов Д.О. Цифровая обработка сигналов и изображений: учеб. Пособие.: Изд-во Магнитогорск гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2011.148 с.
7. Шахтарин Б.И. Обнаружение сигналов. Учебное пособие для вузов. – 3-е изд., стерео-тип. - Б.: Горячая линия – Телеком,2014.-526 с.
8. Солонина А.Н. Цифровая обработка в MATLAB / А.И. Солонина, Д.М. Клионский, Т.В. Меркучёва, С.Н. Перов.- СПб.: БХВ-Петербург, 2013.-512 с.: (Учебная литература для вузов).
9. Алешин, Н. П. Ультразвуковой контроль [Текст] : учебное пособие / Н. П. Алешин, В. Т. Бобров, Ю. В. Ланге, В. Г. Щербинский ; под общ. ред. В. В. Клюева ; РОНКТД. - М. : Спектр, 2011. - 223 с. : ил., схемы, табл. - (Диагностика безопасности). - ISBN 978-5-904270-59-9
10. Майер, В. В. Звук и ультразвук в учебных исследованиях [Текст] : [ учебное пособие ] / В. В. Майер, Е. И. Вараксина. - Долгопрудный : ИНТЕЛЛЕКТ, 2011. - 335 с. : ил., табл.
11. Бакунов А.С. Магнитный контроль [Текст] : учебное пособие /Э.С.Гаркунов, В.Е.Щербинин; под общ. ред. В. В. Клюева ; РОНКТД. - М. : Спектр, 2011. – 192 с. : ил., диагр., схемы, табл. - (Диагностика безопасности). - ISBN 978-5-904270-56-8
12. Клюев С. В. Комбинированные методы вихретокового, магнитного и электропотенциального контроля. Библиография неразрушающего контроля [Текст] : учебное пособие / С. В. Клюев, П. Н. Шкатов ; под общ. ред. В. В. Клюева ; РОНКТД. - М. : Спектр, 2011. - 190 с. : ил., схемы, табл. - (Диагностика безопасности). - ISBN 978-5-904270-79-7
13. Федосенко Ю. К. Вихретоковый контроль [Текст] : учебное пособие / Ю. К. Федосенко, П. Н. Шкатов, А. Г. Ефимов ; под общ. ред. В. В. Клюева ; РОНКТД. - М. : Спектр, 2011. - 223 с. : ил., диагр., схемы, табл. - (Диагностика безопасности). - ISBN 978-5-904270-64-3
14. Кочкин, Ю. П. Радиационные методы контроля : учебное пособие / Ю. П. Кочкин, А. Ю. Солнцев, Е. Н. Астапов ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2014. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/185>. - Текст : электронный.
15. Белов В.К., Беглецов Д.О., Кривко О.В. Методические указания к написанию курсовой работы по дисциплине «Обнаружение и фильтрация сигналов в неразрушающем контроле» для студентов специальности 200102. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2010.-18 с.

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

#### **Подготовка к тестированию**

При подготовке к тестированию обучающемуся рекомендуется внимательно изучить структуру теста, оценить объем времени, выделяемого на данный тест, увидеть, какого типа задания в нем содержатся. Следует начинать отвечать на те вопросы, в правильности решения которых нет сомнений, пока не останавливаясь на тех, которые могут вызвать долгие раздумья. Необходимо внимательно читать задания до конца, не пытаясь понять условия «по первым словам» или выполнив подобные задания в предыдущих тестированиях - это приводит к ошибкам в самых легких вопросах. Рекомендуется пропустить вопрос, если обучающийся не знает ответа или не уверен в его правильности, чтобы потом к нему вернуться. Нужно думать только о текущем задании. Как правило, задания в тестах не связаны друг с другом непосредственно, поэтому необходимо концентрироваться на данном вопросе и находить решения, подходящие именно к нему. Обучающийся может не искать сразу правильный вариант ответа, а последовательно исключать те, которые явно не подходят. Метод исключения позволяет в итоге сконцентрировать внимание на одном-двух вероятных вариантах. Следует рассчитывать выполнение заданий так, чтобы осталось время на проверку и доработку. Необходимо свести к минимуму процесс угадывания правильных ответов.

При подготовке к тестированию обучающемуся следует не просто заучивать, необходимо понять логику изложенного материала. Этому способствует составление развернутого плана, таблиц, схем. Большую помощь оказывают опубликованные сборники тестов, Интернет-тренажеры, позволяющие закрепить знания и приобрести соответствующие психологические навыки саморегуляции и самоконтроля.

#### **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 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**

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

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.

Предварительная защита ВКР проводится после окончания государственного экзамена и не позднее, чем за 4 календарных дня до защиты ВКР.

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.

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. Обнаружение дефектов и определение их характеристик на поверхности металла.
2. Разработка методики ультразвукового контроля слоистых структур теневым методом.
3. Методика ультразвукового контроля толщины упрочненного слоя стальных изделий и конструкций.
4. Исследование прочностных характеристик различных покрытий скрач методом на комплекте оборудования для определения физико-механических свойств материалов UMT – 1 Bruker (США)
5. Исследования зависимости индикатрис рассеянного лазерного излучения от параметров микротопографии поверхности на гониометре ГУР-5 и приборе MarSurfPS1
6. Определение ареальных характеристик шероховатой поверхности на интерференционном микроскопе ContourGTK1 (фирма Bruker, США) и контактном профилометре MarSurfXR20 withXT20 (Mahr, Германия)
7. Определение теплофизических характеристик твердых тел методом тепловых волн
8. Проблемы контроля сплошности после устранения дефектов методом механической обработки
9. Влияние режимов обработки лазерной гравировки на микротопографию поверхности
10. Анализ текстуры поверхности с помощью современной цифровой фильтрации
11. Измеритель скорости полета малоразмерных объектов
12. Определение влажности бетонных конструкций в процессе их эксплуатации
13. Управление конфигурацией и величиной магнитного поля постоянных магнитов с помощью концентраторов
14. Разработка акустического датчика на основе электромагнитно-акустического преобразователя
15. Применение различных методов ультразвукового контроля в вагоноремонтной отрасли
16. Разработка и создание термоэлектрического измерителя температур
17. Разработка системы вибрационного контроля и диагностики подшипниковых узлов
18. Разработка технологической инструкции и методических рекомендаций для измерения индикатрис рассеянного излучения от шероховатой поверхности на установке АКИИРИ НИЦ Микротопография МГТУ
19. Разработка автономного многоканального регистратора сигнала с термопар
20. Разработка технологии контроля сварных швов трубопроводов
21. Контроль качества железорудного концентрата методом рентгенофлуоресцентным анализом
22. Разработка измерительной установки для цифровой регистрации сигнала с термопар
23. Разработка электропотенциального метода изучения процесса кристаллизации расплава сплава АК12М2Мг
24. Разработка технологии контроля грузоподъемных машин и механизмов
25. Контроль образования трещин CVC-плит вихретоковым методом
26. Применение методов ультразвукового контроля для обнаружения неметаллических включений в темплетях

27. Контроль поверхностных упрочненных слоёв ферромагнитных стальных изделий магнитными методами

28. Разработка программного обеспечения для сбора и анализа данных полученных при исследовании механических характеристик стального листа на установке «Прокатно - разрывной стан» в НИЦ Микротопография МГТУ