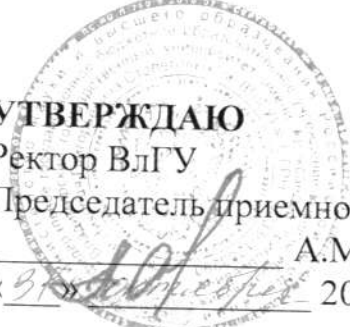


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)


УТВЕРЖДАЮ
Ректор ВлГУ
Председатель приемной комиссии
А.М. Саралидзе
«31» августа 2023 г.

ПРОГРАММА
вступительных испытаний в магистратуру
по направлению 12.04.01 «Приборостроение»
(направленность (профиль) «Измерения, испытания и контроль электронной
компонентной базы»)

Владимир 2023

1. Общие положения

Программа вступительных испытаний в магистратуру составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 12.04.01 «Приборостроение» и соответствующей ОПОП.

Программа содержит цели, задачи, формы проведения, требования к уровню подготовки поступающего, содержание (перечень вопросов) вступительных испытаний, критерии оценки, рекомендуемую литературу, а также обобщенный вариант экзаменационной работы.

2. Цели и задачи вступительных испытаний

Цель вступительного испытания - определить уровень теоретической и практической подготовки поступающего в магистратуру.

Задачи испытаний:

- 1) выявить уровень профессиональных знаний и умений поступающих;
- 2) определить готовность и возможность лица, поступающего в магистратуру, освоить выбранную магистерскую программу.

3. Требования к уровню подготовки, необходимому для освоения магистерской программы: оцениваемые компетенции

Абитуриент должен:

знать: основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции, как моделировать объекты и процессы, используя стандартные пакеты автоматизированного проектирования и исследования;

уметь: анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции, использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности, использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности, использовать приёмы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций, выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат, решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей, применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации, осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий, формировать презентации, научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, оформлять результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях;

владеть: коммуникацией в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия, способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия, способностью к самоорганизации и самообразованию, способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности, способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектов конструкций в приборостроении.

4. Формы проведения вступительных испытаний

Проведение вступительного испытания предусмотрено правилами приема для поступающих в магистратуру ВлГУ и является необходимым условием для зачисления в магистратуру.

Вступительные испытания в магистратуру проводятся в форме письменного тестирования (профильной направленности) (далее - теста).

5. Продолжительность вступительного испытания

Время выполнения теста – 2 часа (120 минут).

6. Структура теста профессионального испытания

Каждый вариант теста состоит из 23 заданий, различающихся формой и уровнем сложности. В тест включены следующие типы заданий:

- 1) задания на выбор и запись одного или нескольких правильных ответов из предложенного перечня ответов;
- 2) задания с развернутым ответом.

Распределение заданий в тесте с указанием типа задания и количества баллов

№	Тип задания	Количество заданий в тесте	Количество баллов за одно задание	Общее количество баллов
1.	Задания на выбор и запись одного правильного ответа из предложенного перечня ответов	10	2	20
2.	Задания на выбор и запись нескольких правильных ответов из предложенного перечня ответов	10	5	50
3.	Задания с развернутым ответом	3	10	30
Итого:				100

7. Система оценивания отдельных заданий и экзаменационной работы в целом

Критерии оценивания задания на выбор и запись одного правильного ответа из предложенного перечня ответов

Балл	Описание
2	Ответ правильно выбран
0	Ответ неправильно выбран

Критерии оценивания задания на выбор и запись нескольких правильных ответов из предложенного перечня ответов

Балл	Описание
5	Все правильные ответы выбраны
1...4	Часть правильных ответов выбрана без неправильных
0	В числе ответов есть неправильные, либо ответы не выбраны

Критерии оценивания задания с развернутым ответом

Балл	Описание
------	----------

10	Развернутый ответ является полным и соответствующим заданию
7	В ответе имеется незначительная ошибка
5	Краткий ответ содержит несколько ошибок
3	Смысл ответа соответствует теме задания, но не заданию в целом
0	Ответа нет, либо ответ полностью не соответствует заданию

Максимальное количество баллов, которое может получить абитуриент, ответивший правильно на все вопросы, соответствует **100 баллам**.

Минимальное количество баллов для зачисления абитуриента в магистратуру составляет **30 баллов**.

8. Содержание вступительных испытаний

Темы и перечень вопросов, по которым будет проводиться вступительное испытание.

Темы:

1. Основы метрологии и технических измерений
2. Измерительные преобразователи (ИП) и датчики
3. Компоненты электронных устройств
4. Проектирование и конструирование измерительных приборов

Перечень вопросов по темам:

Основы метрологии и технических измерений

1. Понятие о метрологии и технических измерениях.
2. Цели и задачи метрологии.
3. Система физических величин их единиц.
4. Виды измерений. Методы измерений.
5. Погрешности измерений. Классификация погрешностей.
6. Виды средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений.
7. Нормативно-правовые основы метрологии.
8. Метрологический контроль и надзор.
9. Поверка, аттестация и калибровка средств измерений.

Измерительные преобразователи (ИП) и датчики

1. Резистивные измерительные преобразователи. Потенциометрические ИП. Функции преобразования. Характеристики резистивных преобразователей. Влияние нагрузки на линейность резистивных преобразователей. Уравновешенные и неуравновешенные мостовые схемы. Область применения резистивных преобразователей.
2. Тензометрические ИП. Принцип работы. Основные параметры и характеристики. Схема включения тензометров, их свойства и область применения.
3. Термоэлектрические ИП. Принцип работы. Основные параметры и характеристики. Схемы включения.
4. Терморезисторы. Принцип работы. Основные параметры и характеристики. Разновидности. Схемы включения. Область применения.
5. Электрические ИП. Физические основы пьезоэлектрических ИП. Пьезоэффект. Свойства пьезоэлектрических материалов. Характеристики ИП. Прямой и обратный эффект.
6. Емкостные ИП. Принцип действия и свойства. Измерительные цепи. Типы ИП и расчетные соотношения, определяющие основные параметры. Функция преобразования. Характеристики ИП. Область применения.

7. Магнитострикционные и магнитоупругие ИП. Физические основы работы. Основные параметры и характеристики. Схемы включения. Область применения.
8. Фотоэлектрические ИП. Принцип работы. Основные параметры и характеристики. Схемы включения. Область применения.

Компоненты электронных устройств

1. Электропроводность проводников. Электрические переходы. Активные и пассивные элементы. Вольт-амперные характеристики (ВАХ), семейства ВАХ, параметры элементов. Полупроводники и их свойства. Типы электронных переходов.
2. Полупроводниковые диоды. Физические основы работы. Выпрямительные, импульсные и высокочастотные диоды. Стабилитроны. Туннельные диоды. Обращенные диоды. Светоизлучающие диоды. Варикапы. Магнитодиоды. Основные параметры и характеристики. Схемы включения.
3. Биполярные транзисторы (БТ). Принцип действия БТ. Токи в транзисторе. Режимы работы: активный, инверсный, отсечки, насыщения. Транзисторный ключ. Система основных справочных параметров БТ. Основные параметры и характеристики. Схемы включения: с общей базой, с общим эмиттером, с общим коллектором.
4. Полевые транзисторы. Устройство транзистора. Полевой транзистор с управляющим переходом. Полевые транзисторы с изолированным затвором. Основные параметры и характеристики. Схемы включения.
5. Тиристоры. Диодный и триодный тиристоры. Структура тиристора. Диодные тиристоры. Триодные тиристоры. Основные параметры и характеристики. Схемы включения.

Проектирование и конструирование измерительных приборов

1. Основы теории точности приборов и систем.
2. Разновидности погрешностей, основные понятия и определения. Методические погрешности. Инструментальные погрешности. Характеристика точности приборов и устройств. Виды и методы расчетов точности приборов и элементов.
3. Комбинированный метод расчета точности. Методы проектного расчета точности. Методы проверочного расчета точности. Расчет компенсаторов погрешностей
4. Методы повышения качества приборов при конструировании. Технологический метод повышения качества. Проектно-конструкторский метод повышения качества. Рациональное распределение допусков. Рациональное перераспределение параметров. Изменение схемы устройства. Замена принципа функционирования прибора.
5. Компенсационный метод повышения качества. Методы компенсации погрешностей в приборах. Технологический метод компенсации. Организационно – технический метод. Конструктивный метод компенсации. Технико-экономическое обоснование выбора метода компенсации.
6. Структурные схемы компенсации погрешностей. Компенсация систематических погрешностей. Компенсация случайных погрешностей и факторов. Цифровая коррекция погрешностей
7. Понятие о базах и базовых поверхностях. Общие сведения о размерах, проставляемых на чертежах деталей и их соединений. Выбор и назначение допусков и посадок. Определение и обозначение посадок. Система допусков и посадок. Простановка размеров на чертежах.

9. Рекомендуемая литература для подготовки:

Основы метрологии и технических измерений

1. Снежко, А. А. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие / А. А. Снежко. - Железногорск: ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС

- МЧС России, 2023. 199 с. <https://znanium.com/read?id=431751>
2. Метрология, стандартизация и оценка соответствия: учебное пособие / сост. С. Г. Смердова, Е. В. Приймак, В. Ф. Сопин ; Минобрнауки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. - Казань : Изд-во КНИТУ, 2022. 184 с. ISBN 978-5-7882-3195-2. Текст : электронный. - <https://znanium.com/read?id=430596>
 3. Метрология и технические измерения: практикум / Г. В. Мозгова, А. П. Савенков, А. Г. Дивин [и др.]. - Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. 88 с. ISBN 978-5-8265-1907-3. Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS. <https://www.iprbookshop.ru/94351.html>
 4. Егоров Ю.Н. Метрология и технические измерения [Электронный ресурс]: сборник тестовых заданий по разделу дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» / Егоров Ю.Н. - Электрон. текстовые данные. - М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. 104 с. ЭБС «IPRbooks». <http://www.iprbookshop.ru/16371>
 5. Соломахо В.Л. Нормирование точности и технические измерения [Электронный ресурс]: учебник/ Соломахо В.Л., Цитович Б.В., Соколовский С.С. Электрон. текстовые данные. Минск: Вышэйша школа, 2015. 368 с. ISBN 978-985-06-2597-7. <http://www.iprbookshop.ru/48012>
 6. Методические указания и контрольные задания по дисциплине Технические измерения и приборы / составители А. А. Немыкин. - Москва: Московский технический университет связи и информатики, 2014. 44 с. Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: <https://www.iprbookshop.ru/61769.html>

Измерительные преобразователи (ИП) и датчики

1. Топильский, В. Б. Микроэлектронные измерительные преобразователи: учебное пособие / В. Б. Топильский. - 4-е изд. - Москва: Лаборатория знаний, 2020. 496 с. - ISBN 978-5-00101-720-2. <https://znanium.com/read?id=365953>
2. Рыжова, А. А. Датчики температуры и ряда механических величин: учебно-методическое пособие / А. А. Рыжова, В. В. Кузьмин. Казань: КНИТУ, 2018. - 116 с. - ISBN 978-5-7882-2466-4. - Текст : электронный. <https://znanium.com/read?id=415715>
3. Лобастов, С. А. Основы метрологии и методы измерения физических величин: учебное пособие / С. А. Лобастов. - Саров: РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2018. 412 с. - ISBN 978-5-9515-0406-7. <https://znanium.com/read?id=370722>
4. Методы и средства измерений, испытаний и контроля: Учебное пособие / Демина Л.Н. - М.: НИЯУ "МИФИ", 2010. 292 с. ISBN 978-5-7262-1290-6. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=560558>
5. Оптические измерения [Электронный ресурс] / А. Н. Андреев, Е. В. Гаврилов, Г. Г. Ишанин и др. - М.: Университетская книга; Логос, 2012. - 416 с. - ISBN 978-5-98704-173-2. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=469178>.

Компоненты электронных устройств

1. Марченко, А. Л. Основы электроники: учебное пособие для вузов / А. Л. Марченко. - 2-е изд. - Москва : ДМК Пресс, 2023. - 294 с. - ISBN 978-5-89818-389-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/read?id=435070>
2. Игнатов, А. Н. Основы электроники : учебное пособие / А. Н. Игнатов, В. Л. Савиных, Н. Е. Фадеева. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. - 560 с. - ISBN 978-5-9729-1059-5. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/read?id=417176>
3. Крайний, В. И. Основы электроники. Аналоговая электроника: учебное пособие / В. И. Крайний, А. Н. Семёнов. - Москва : МГТУ им. Баумана, 2018. - 182 с. - ISBN 978-5-7038-4806-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/read?id=424385>
4. Умрихин В.В. Физические основы электроники: Учебное пособие / В.В. Умрихин; Уником Сервис. - М.: Альфа-М: НИЦ Инфра-М, 2012. - 304 с.: ил.60x90 1/16. - (Технологический сервис), (переплет) ISBN 978-5-98281-306-0. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=316836>.

5. Драгунов В.П. Микро - и наноэлектроника [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Драгунов В.П., Остертак Д.И. Электрон, текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2012. 38 с. ЭБС «IPRbooks», режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45107.html>
6. Плотников, П.Г. Изучение полупроводников в курсе физики твердого тела [Электронный ресурс]: учебное пособие / П.Г. Плотников, Л.В. Плотникова, М.В. Успенская. Электрон, дан. — Спб. : НИУ ИТМО, 2015. 67 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pll_id=70852
7. Афонский, А. А. Электронные измерения в нанотехнологиях и микроэлектронике [Электронный ресурс] / А. А. Афонский; В. П. Дьяконов; под ред. проф. В. П. Дьяконова. - М.: ДМК Пресс, 2011. 688 с. - ISBN 978-5-94074-626-3. <https://znanium.com/read?id=36228>

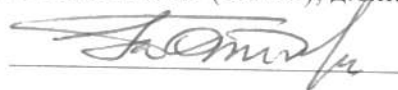
Проектирование и конструирование измерительных приборов

1. Бондарь, О. Г. Проектирование электронных измерительных приборов: учебное пособие / О. Г. Бондарь, Е. О. Брежнева. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. - 240 с. - ISBN 978-5-9729-1518-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/read?id=434382>
2. Муромцев, Д. Ю. Конструирование узлов и устройств электронных средств: Учебное пособие / Муромцев Д.Ю., Тюрин И.В., Белоусов О.А. - Ростов-на-Дону :Феникс, 2013. - 540 с. (Высшее образование)ISBN 978-5-222-20994-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/read?id=111460>
3. Проектирование механических передач : учеб. пособие / С.А. Чернавский, Г.А. Снесарев, Б.С. Козинцов [и др.] — 7-е изд., перераб. и доп. — М. : ИНФРА-М, 2019. — 536 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-004470-5. <https://znanium.com/read?id=354536>
4. Рябцев, Г. Г. Метрологические характеристики электромеханических измерительных приборов непосредственной оценки : учебно-методическое пособие / Г. Г. Рябцев, И. В. Семенов. - Москва : РУТ (МИИТ), 2018. - 28 с. - Текст : электронный. - URL:
5. Якушенков, Ю. Г. Теория и расчет оптико-электронных приборов [Электронный ре-сурс] : учебник / Ю. Г. Якушенков . - 6-е изд., перераб. и доп. - М. : Логос, 2011. - 568 с. - ISBN 978-5-98704-533-6
6. Латыев С.М. Конструирование точных(оптических)приборов. Учебное пособие . – 2-е изд. Испр. И доп. – СПб.: Издательство «Лань», 2015. 560 с.: ил. ISBN 978-5-8114-1734-6. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=469679>
7. Соломахо В.И. Нормирование точности и технические измерения.[Электронный ресурс] учебник/ Соломахо В.И., Питович Б.В., Соколовский С.С. Минск: Вышш.школа. 2015, 368 с. <http://www.iprbookshop.ru/48012>
8. Проектирование механизмов и машин: эффективность, надежность и техногенная безопасность: учебное пособие - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 260 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат (МАТИ-МАИ)) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-011108-7. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=513552>

10. Демонстрационный вариант теста профильной направленности

Демонстрационный вариант теста представлен в Приложении 1.

Программу вступительных испытаний в магистратуру составил заведующий кафедрой электроники, приборостроения и биотехнических систем (ЭПБС), д.т.н.

 К.В. Татмышевский

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭПБС, протокол № 2 от 22 сентября 2023 г.

Заведующий кафедрой  К. В. Татмышевский

Согласовано:

Директор ИИТР

 А.А. Галкин

ТЕСТ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

(направление 12.04.01 «Приборостроение»,
профиль «Измерения, испытания и контроль электронной компонентной базы», 2024 г.)

Демонстрационный вариант

Баллы (цифрой и прописью)	Подпись проверяющего	ФИО проверяющего

Инструкция по выполнению работы

Экзаменационная работа состоит из 23 заданий, включающих:

- 1) задания (1...10) на выбор и запись одного правильного ответа из предложенного перечня ответов;
- 2) задания (11...20) на выбор и запись нескольких правильных ответов из предложенного перечня ответов;
- 3) задания (21...23) с развернутым ответом.

Ответы к заданиям типа 1-2 записываются в графу «Выбранный(ые) ответ(ы)»

На выполнение экзаменационной работы отводится 2 часа (120 минут).

Внимание! Исправления в заданиях типа 1-2 не допускаются!

№	Вопрос	Выбранный ответ(ы)	Максимальный балл	Полученный балл
Укажите один правильный ответ на вопросы 1-10				
1	Какие погрешности называются методическими: а) погрешности, вызванные несовершенством метода измерений или упрощениями, допущенными при измерениях; б) погрешности, несовершенством применяемых материалов; в) погрешности, вызванные неточностью изготовления прибора; г) погрешности, вызванные трением в кинематических парах		2	
2	Основной характеристикой варикапа является: а) вольтамперная; б) амплитудно-частотная; в) ампервольтная; г) вольтфарадная; д) спектральная		2	
3	Какие средства измерений относятся к устройствам для выработки сигналов измерительной информации в форме, удобной для передачи, преобразования, но не поддающейся непосредственному восприятию наблюдателем: а) информационные измерительные системы; б) измерительные приборы; в) измерительные преобразователи; г) измерительные установки; д) измерительные принадлежности		2	
4	Укажите цель метрологии: а) обеспечение единства измерений с необходимой и требуемой точностью; б) разработка и совершенствование средств и методов измерений повышения их точности; в) разработка новой и совершенствование действующей правовой и нормативной базы; г) совершенствование эталонов единиц измерения для повышения их точности; д) усовершенствование способов передачи единиц измерений от эталона к измеряемому объекту		2	
5	Отношение изменения выходной величины к вызвавшему её изменению входной величины – это:		2	

	<ul style="list-style-type: none"> а) предел измерения; б) чувствительность; в) порог чувствительности; г) точность 			
6	<p>Как называется качественная характеристика физической величины:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) величина; б) единица физической величины; в) значение физической величины; г) размер; д) размерность 		2	
7	<p>Систематической погрешностью называется:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) поправка известной величины, для устранения влияния дестабилизирующих факторов; б) прогрессирующая составляющая погрешности; в) постоянная погрешность или меняющаяся по определенному закону; г) погрешность искажающая результат и правильность измерений 		2	
8	<p>Для каких измерительных преобразователей температуры характерно сварное соединение разнородных металлических проводов:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) для терморезистивных преобразователей; б) для термоэлектрических преобразователей; в) для термографических преобразователей; г) для металлических термометров сопротивления 		2	
9	<p>Как смещены переходы биполярного транзистора в активном режиме:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) эмиттерный переход в обратном направлении, коллекторный в прямом; б) эмиттерный переход в обратном направлении, коллекторный в обратном; в) эмиттерный переход в прямом направлении, коллекторный в прямом; г) эмиттерный переход в прямом направлении, коллекторный в обратном; д) коллекторный и эмиттерный переходы не требуют смещения 		2	
10	<p>Усилительный каскад на биполярном транзисторе, включенном по схеме с общим эмиттером, изменяет фазу входного напряжения на:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) 180°; б) 360°; в) 0°; г) 120°; д) 90° 		2	
Укажите несколько правильных ответов на вопросы 11-20				
11	<p>Генераторными измерительными преобразователями являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) магнитострикционные преобразователи; б) термоэлектрические преобразователи; в) пьезоэлектрические преобразователи; г) фотоэлектрические преобразователи; д) тензоэлектрические преобразователи 		5	
12	<p>Укажите виды погрешностей по причинам возникновения:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) абсолютные; б) динамические; в) дополнительные; г) инструментальные; д) методические; е) основные; ж) субъективные 		5	
13	<p>Какие поверхности деталей могут являться базовыми:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) плоские поверхности; б) оптические оси; в) линии; г) точки; д) цилиндрические поверхности 		5	
14	<p>Какие из перечисленных способов обеспечивают единство измерения:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) применение узаконенных единиц измерения; б) определение систематических и случайных погрешностей, учет их в результатах измерений; в) применение средств измерения, метрологические характеристики которых соответствуют установленным нормам; г) проведение измерений компетентными специалистами; 		5	

	д) проведение измерений исправными средствами измерений по аттестованным методикам измерений			
15	Укажите объекты метрологии: а) Ростехрегулирование; б) физические величины; в) метрологические службы юридических лиц; г) нефизические величины; д) продукция		5	
16	Укажите виды измерений по количеству измерительной информации: а) динамические; б) косвенные; в) многократные; г) однократные; д) прямые; е) статистические		5	
17	Каковы альтернативные результаты поверки средств измерений: а) знак поверки; б) свидетельство о поверке; в) подтверждение пригодности к применению; г) извещение о непригодности; д) признание непригодности к применению		5	
18	Механические передачи трением характеризуются: а) пробуксовыванием и постоянством передаточного отношения; б) передачей крутящего момента за счет сил трения; в) предохранением от перегрузок; г) бесшумностью работы; д) самоторможением		5	
19	Укажите преимущества полевых транзисторов по сравнению с биполярными транзисторами: а) меньший входной ток; б) меньшее входное сопротивление; в) большая температурная стабильность; г) большее входное сопротивление; д) большее усиление; е) большее быстродействие		5	
20	Туннельные диоды могут использоваться в следующих устройствах: а) усилительных; б) переключающих; в) выпрямляющих; г) интегрирующих; д) умножительных; е) генераторных; ж) дифференцирующих		5	
Дайте развернутые ответы на вопросы 21 – 23				
21	Тензорезистивные измерительные преобразователи. Принцип работы. Разновидности и материалы. Основные параметры и характеристики. Схемы включения. Назначение и области применения.		10	
22	Биполярный транзистор. Принцип работы. Классификация, разновидности и материалы. Основные параметры и характеристики. Схемы включения. Назначение и области применения.		10	
23	Технологические методы компенсации погрешностей в процессе сборки механических узлов. Преимущества и недостатки метода пригонки и регулировки.		10	