

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра промышленной электроники и информационно-измерительной техники



УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

С.В. Нотова

(подпись, расшифровка подписи)

" 16 " 05 2023 г.

**ПРОГРАММА  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

11.03.04 Электроника и нанoeлектроника  
(код и наименование направления подготовки)

Промышленная электроника

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2022

1941630, 1941631

1941630, 1941631

## 1 Общие положения

Целью государственной итоговой аттестации является установление соответствия результатов освоения обучающимися образовательной программы, разработанной в Оренбургском государственном университете соответствующим требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) и оценки уровня подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

Код	Наименование компетенции/индикаторы	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
<b>универсальными компетенциями (УК):</b>			
<b>УК-1</b>	<b>Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</b>		+
	УК-1-В-1 Применяет философские основы познания и логического мышления, методы научного познания, в том числе методы системного анализа, для решения поставленных задач		+
	УК-1-В-2 Осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников		+
	УК-1-В-3 Понимает основные закономерности и главные особенности социально-исторического развития различных культур в этическом и философском контексте		+
	УК-1-В-4 Применяет методы сбора, хранения, обработки, передачи, анализа и синтеза информации с использованием компьютерных технологий для решения поставленных задач		+
	УК-1-В-5 Формулирует и аргументирует выводы и суждения, в том числе с применением философского понятийного аппарата		+
	УК-1-В-6 Формулирует собственную гражданскую и мировоззренческую позицию с опорой на системный анализ философских взглядов и исторических закономерностей, процессов, явлений и событий		+
<b>УК-2</b>	<b>Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</b>		+
	УК-2-В-1 Понимает классическую структуру проекта с учетом оптимизации ресурсного обеспечения, способы представления проекта		+
	УК-2-В-2 Формулирует цели и задачи проекта, структурирует этапы процесса организации проектной деятельности		+
	УК-2-В-3 Применяет элементы анализа, планирования и оценки рисков для выбора оптимальной стратегии развития и обоснования устойчивости проекта		+
	УК-2-В-4 В рамках цели проекта опирается на правовые нормы основных отраслей российского законодательства при постановке целей и выборе оптимальных способов их		+

Код	Наименование компетенции/индикаторы	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
	достижения; обладает навыками использования нормативно-правовых ресурсов в разработке и реализации проектов		
<b>УК-3</b>	<b>Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде</b>		+
	УК-3-В-1 Понимает эффективность использования стратегии командного сотрудничества для достижения поставленной цели, определяет свою роль в команде		+
	УК-3-В-2 Генерирует идею, выбирает направление развития ее в проекте с учетом видовых характеристик и осуществляет социальное взаимодействие посредством распределения проектных ролей в команде		+
<b>УК-4</b>	<b>Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)</b>		+
	УК-4-В-1 Выбирает на государственном и иностранном (-ых) языках коммуникативно приемлемый стиль делового общения, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами		+
	УК-4-В-2 Ведет деловую коммуникацию в письменной и электронной форме, учитывая особенности стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурные различия в формате корреспонденции на государственном и иностранном (-ых) языках		+
<b>УК-5</b>	<b>Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах</b>		+
	УК-5-В-1 Находит и использует необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп		+
	УК-5-В-2 Демонстрирует уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира, включая мировые религии, философские и этические учения		+
	УК-5-В-3 Конструктивно взаимодействует с людьми различных категорий с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и социальной интеграции		+
<b>УК-6</b>	<b>Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</b>		+
	УК-6-В-1 Понимает важность планирования целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и		+

Код	Наименование компетенции/индикаторы	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
	требований рынка труда		
	УК-6-В-2 Реализует намеченные цели с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда		+
	УК-6-В-3 Демонстрирует интерес к учебе и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков		+
	УК-6-В-4 Критически оценивает эффективность использования времени при решении поставленных задач		+
<b>УК-7</b>	<b>Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</b>		+
	УК-7-В-1 Соблюдает нормы здорового образа жизни, используя основы физической культуры для осознанного выбора здоровьесберегающих технологий на всех жизненных этапах развития личности		+
	УК-7-В-2 Выбирает рациональные способы и приемы профилактики профессиональных заболеваний, психофизического и нервноэмоционального утомления на рабочем месте		+
<b>УК-8</b>	<b>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</b>		+
	УК-8-В-1 Формирует культуру безопасного и ответственного поведения в повседневной жизни и профессиональной деятельности, обеспечивая безопасные и/или комфортные условия жизнедеятельности, труда на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты		+
	УК-8-В-2 Использует приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов		+
	УК-8-В-3 Идентифицирует угрозы (опасности) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека и природной среды		+
	УК-8-В-4 В случае возникновения чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов применяет методы защиты жизнедеятельности человека, принимает участие в спасательных и неотложных аварийно-восстановительных мероприятиях		+
<b>УК-9</b>	<b>Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности</b>		+
	УК-9-В-1 Выявляет и обосновывает сущность, закономерности экономических процессов, осознает их природу и связь с другими процессами; понимает содержание и логику поведения экономических субъектов;		+

Код	Наименование компетенции/индикаторы	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
	использует полученные знания для формирования собственной оценки социально-экономических проблем и принятия аргументированных экономических решений в различных сферах жизнедеятельности		
	УК-9-В-2 Взвешенно осуществляет выбор оптимального способа решения финансово-экономической задачи, с учетом интересов экономических субъектов, ресурсных ограничений, внешних и внутренних факторов		+
	УК-9-В-3 Понимает последствия принимаемых финансово-экономических решений в условиях сформировавшейся экономической культуры; способен, опираясь на принципы и методы экономического анализа, критически оценить свой выбор с учетом области жизнедеятельности		+
<b>УК-10</b>	<b>Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности</b>		+
	УК-10-В-1 Понимает сущность экстремизма, терроризма, коррупции и осознает их негативные последствия в социальных, экономических и других процессах общества		+
	УК-10-В-2 Соблюдает нормы права и морали, применяет правовые нормы и предусмотренные законом меры по противодействию коррупционному поведению и нейтрализации коррупционных проявлений		+
	УК-10-В-3 Идентифицирует угрозы и проявления экстремизма, терроризма, способен противодействовать им в профессиональной деятельности		+
<b>общефессиональными компетенциями (ОПК):</b>			
<b>ОПК-1</b>	<b>Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности</b>	+	+
	ОПК-1-В-1 Знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы		+
	ОПК-1-В-2 Знает основополагающие законы физики, химии и математики для решения инженерных задач в области физических основ электроники		+
	ОПК-1-В-3 Знает математические формулировки основных положений, законов и методов естественных наук, применяемых для решения связанных со случайными процессами в электронных устройствах инженерных задач		+
	ОПК-1-В-4 Знает законы электрических цепей, основные разновидности электрических цепей, основные процессы и явления в электрических цепях, разновидности электрических сигналов, основные способы представления электрических сигналов, свойства преобразования Фурье и Лапласа		+
	ОПК-1-В-5 Знает основополагающие законы физики, химии и математики для решения инженерных задач в области аналоговой и цифровой электроники	+	+

Код	Наименование компетенции/индикаторы	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
	ОПК-1-В-6 Знает основные положения, законы и методы естественных наук и математики, используемые для решения инженерных задач в области информационной техники		+
	ОПК-1-В-7 Знает базовые методы решения систем линейных алгебраических уравнений, методы решения нелинейных уравнений, способы обработки эмпирических данных, методы решения дифференциальных уравнений и способы визуализации результатов вычислений		+
	ОПК-1-В-8 Знает математические основы электродинамики и физические представления, лежащие в основе макроскопической электродинамики		+
	ОПК-1-В-9 Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера		+
	ОПК-1-В-10 Умеет использовать достижения естественных наук и математики при решении практических инженерных задач		+
	ОПК-1-В-11 Умеет применять физические законы и модели для объяснения природы случайных процессов в электронных устройствах		+
	ОПК-1-В-12 Умеет использовать знания и опыт расчетов из области физики и математики при проектировании элементов полупроводниковой электроники		+
	ОПК-1-В-13 Умеет решать задачи анализа электрических цепей во временной и частотной области, анализировать спектры электрических сигналов		+
	ОПК-1-В-14 Умеет использовать знания и умения, приобретенные при изучении физических основ электроники, при проектировании элементов аналоговой и цифровой электроники		+
	ОПК-1-В-15 Владеет навыками использования базовых положений естественных наук и математики при анализе и систематизации знаний		+
	ОПК-1-В-16 Владеет инструментами математического программного обеспечения для расчетов элементов аналоговой и цифровой электроники		+
	ОПК-1-В-17 Владеет методами анализа и расчета характеристик электрических цепей, методами анализа характеристик сигналов		+
	ОПК-1-В-18 Владеет базовыми навыками использования пакетов прикладных программ при проектировании отдельных узлов (аппаратов) промышленной электроники		+
	ОПК-1-В-19 Владеет базовыми навыками решения задач электродинамики при анализе и расчете характеристик радиолиний		+
	ОПК-1-В-20 Способен разрабатывать вычислительные модели для расчета параметров и характеристик отдельных узлов (аппаратов) промышленной электроники		+

Код	Наименование компетенции/индикаторы	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
	ОПК-1-В-21 Способен выбирать наиболее эффективные методы описания простейших структур излучения и распространения электромагнитных волн		+
	ОПК-1-В-22 Демонстрирует способность применять методы преобразования информации при решении профессиональных задач		+
	ОПК-1-В-23 Владеет навыками использования знаний физики и математики при выборе материалов электронной техники		+
<b>ОПК-2</b>	<b>Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных</b>	+	+
	ОПК-2-В-1 Знает принципы организации и проведения экспериментальных исследований случайных процессов в электронных устройствах		+
	ОПК-2-В-2 Знает основные приемы обработки и представления экспериментальных данных		+
	ОПК-2-В-3 Знает простейшие физические и математические модели полупроводника для оценки его электрических свойств		+
	ОПК-2-В-4 Знает возможности специального инструментария, используемого при проведении эксперимента в области аналоговой и цифровой электроники		+
	ОПК-2-В-5 Знает соотношения между единицами измерения в системе СИ и единицами измерения с префиксами (микро-, милли- и так далее), табличный и графический приёмы представления результатов измерений	+	+
	ОПК-2-В-6 Знает элементы теории планирования эксперимента, способы аппроксимации и интерполяции эмпирических данных, методы представления результатов измерений с учетом возникающих погрешностей и заданной точности расчета		+
	ОПК-2-В-7 Знает методики сбора и анализа информации для составления аналитических обзоров и научно-технических отчетов		+
	ОПК-2-В-8 Умеет использовать метод статистики Ферми-Дирака для получения вольтамперной характеристики p-n перехода		+
	ОПК-2-В-9 Умеет наглядно представлять результаты проведенных экспериментальных исследований		+
	ОПК-2-В-10 Умеет оформлять, представлять и докладывать результаты экспериментальных исследований случайных процессов в электронных устройствах согласно установленным нормативным документам		+
	ОПК-2-В-11 Умеет самостоятельно проводить экспериментальные исследования с использованием		+

Код	Наименование компетенции/индикаторы	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
	программных средств схемотехнического моделирования		
	ОПК-2-В-12 Умеет представлять результаты эксперимента в графической форме с помощью математического прикладного программного обеспечения		+
	ОПК-2-В-13 Владеет навыками самостоятельного проведения экспериментальных исследований и основными приемами обработки полученных данных		+
	ОПК-2-В-14 Владеет методиками организации и проведения экспериментальных исследований случайных процессов в электронных устройствах с применением современных методов и средств		+
	ОПК-2-В-15 Владеет основными приемами обработки результатов измерений, полученных при проведении эксперимента с проектируемым электронным устройством		+
	ОПК-2-В-16 Владеет графическими методами определения характеристик элементов и электрических цепей		+
	ОПК-2-В-17 Владеет навыками применения программных средств компьютерного моделирования р-п перехода для исследования его свойств в различных режимах		+
	ОПК-2-В-18 Владеет навыками проведения обработки эмпирических данных с использованием пакетов прикладных программ		+
	ОПК-2-В-19 Использует базовые навыки расчета электромагнитных полей и волн при разработке радиотехнических устройств различного назначения		+
	ОПК-2-В-20 Демонстрирует способность выбирать эффективные методы обработки эмпирических данных для расчета характеристик отдельных узлов (аппаратов) промышленной электроники		+
	ОПК-2-В-21 Демонстрирует способность осуществлять поиск и анализ информации в области электродинамики, представленной в различных отечественных и зарубежных источниках		+
<b>ОПК-3</b>	<b>Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности</b>		+
	ОПК-3-В-1 Применяет теоретические основы информатики при решении профессиональных задач		+
	ОПК-3-В-2 Использует информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации из различных источников и баз данных		+
	ОПК-3-В-3 Понимает основные угрозы информационной безопасности и соблюдает основные требования защиты информации		+
<b>ОПК-4</b>	<b>Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</b>		+

Код	Наименование компетенции/индикаторы	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
	ОПК-4-В-1 Использует функциональные возможности текстовых редакторов при подготовке текстовых документов с учетом требований нормативной документации		+
	ОПК-4-В-2 Использует программные средства компьютерной графики при подготовке и редактировании электрических схем		+
	ОПК-4-В-3 Использует современные средства компьютерного моделирования при решении прикладных задач в области электроники		+
	ОПК-4-В-4 Применяет современные средства автоматизации проектирования для подготовки конструкторско-технологической документации с учетом требований нормативной документации		+
<b>ОПК-5</b>	<b>Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения</b>		+
	ОПК-5-В-1 Разрабатывает алгоритмы решения прикладных задач в области электроники с помощью компьютерных средств		+
	ОПК-5-В-2 Применяет навыки программирования на языке высокого уровня при решении профессиональных задач		+
<b>профессиональными компетенциями (ПК):</b>			
<b>ПК*-1</b>	<b>Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования</b>	+	+
	ПК*-1-В-1 Знает схемы типовых узлов источников питания	+	+
	ПК*-1-В-2 Знает основные параметры и характеристики аналоговых устройств	+	+
	ПК*-1-В-3 Знает функциональные схемы типовых элементов микропроцессорной техники и их основные характеристики	+	+
	ПК*-1-В-4 Знает стандартные методы, приемы и средства автоматизации проектирования электронных приборов, правила разработки технического задания		+
	ПК*-1-В-5 Знает принципы автоматизированного проектирования и конструирования отдельных аналоговых и цифровых блоков электронных устройств		+
	ПК*-1-В-6 Знает архитектуру и принципы функционирования микроконтроллеров	+	+
	ПК*-1-В-7 Знает архитектуру и принципы функционирования сигнальных процессоров и микроконтроллеров		+
	ПК*-1-В-8 Знает принципы конструирования отдельных цифровых узлов электронных приборов	+	+
	ПК*-1-В-9 Знает систему параметров и характеристик приёмопередающих электронных устройств		+
	ПК*-1-В-10 Умеет проводить оценочные расчеты		+

Код	Наименование компетенции/индикаторы	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
	характеристик аналоговых и цифровых электронных устройств средствами САПР		
	ПК*-1-В-11 Умеет программировать цифровые электронные устройства на платформе микроконтроллеров		+
	ПК*-1-В-12 Умеет программировать цифровые электронные устройства на платформе сигнальных процессоров		+
	ПК*-1-В-13 Умеет проводить оценочные расчеты характеристик цифровых электронных устройств		+
	ПК*-1-В-14 Умеет обеспечить согласование входных и выходных параметров узлов источника питания между собой		+
	ПК*-1-В-15 Умеет выполнять экспериментальное исследование узлов и блоков аналоговых устройств		+
	ПК*-1-В-16 Умеет разрабатывать проектную и техническую документацию на микропроцессорные системы и оформлять завершённые проектные работы		+
	ПК*-1-В-17 Умеет проводить расчеты по проектированию электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения		+
	ПК*-1-В-18 Умеет планировать и выполнять расчеты узлов и блоков приёмопередающих электронных устройств		+
	ПК*-1-В-19 Владеет навыками разработки принципиальных и функциональных электрических схем и конструкций аналоговых и цифровых устройств в среде САПР		+
	ПК*-1-В-20 Владеет средствами и навыками разработки и отладки программного обеспечения для микроконтроллеров		+
	ПК*-1-В-21 Владеет навыками подготовки принципиальных и функциональных электрических схем, программного кода для цифровых устройств на платформе сигнальных процессоров		+
	ПК*-1-В-22 Владеет навыками подготовки принципиальных и функциональных электрических схем цифровых устройств		+
	ПК*-1-В-23 Владеет методами расчёта узлов источников питания		+
	ПК*-1-В-24 Владеет навыками работы с отладочными программными средствами при составлении прикладных программ на ассемблере и их отладке		+
	ПК*-1-В-25 Владеет навыками оформления проектной документации в соответствии со стандартами и техническими регламентами, навыками работы с использованием средств автоматизации проектирования		+
	ПК*-1-В-26 Владеет методикой расчетов приёмопередающих электронных устройств		+
	ПК*-1-В-27 Демонстрирует способность аргументированно выбирать элементную базу при		+

Код	Наименование компетенции/индикаторы	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
	проектировании электронных приборов, схем и устройств с учетом экономической целесообразности		
	ПК*-1-В-28 Применяет средства автоматизации проектирования при оптимизации параметров проектируемого электронного устройства		+
	ПК*-1-В-29 Выполняет проектирование узла электронной системы и расчет параметров элементов схемы в соответствии с техническим заданием		+
<b>ПК*-2</b>	<b>Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам</b>	+	+
	ПК*-2-В-1 Знает принципы обеспечения технических измерений	+	+
	ПК*-2-В-2 Знает методы и средства обеспечения сертификации и стандартизации продукции в процессе проектирования систем промышленной электроники		+
	ПК*-2-В-3 Знает требования нормативно-технической документации метрологического и информационно-измерительного характера при разработке проектов устройств промышленной электроники		+
	ПК*-2-В-4 Знает методологические вопросы конструирования современной радиоэлектронной аппаратуры	+	+
	ПК*-2-В-5 Знает основы проектирования электронных устройств и формы представления результатов проектирования в соответствии со стандартами и техническими условиями		+
	ПК*-2-В-6 Умеет осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов документальным требованиям надежности, устойчивости к воздействию окружающей среды, электромагнитной совместимости и технологичности		+
	ПК*-2-В-7 Использует принципы системного подхода в области метрологического обеспечения и контроля разрабатываемых проектов		+
	ПК*-2-В-8 Владеет современными техническими методами и средствами обеспечения метрологического контроля и технических измерений в ходе разработки проектов промышленной электроники		+
	ПК*-2-В-9 Владеет навыками оформления проектной документации в соответствии со стандартами и техническими регламентами		+

Общая трудоемкость государственной итоговой аттестации составляет 6 зачетных единиц (216 академических часов).

### 3 Содержание государственного экзамена

**3.1 Основные дисциплины образовательной программы и вопросы, результаты освоения которых имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускника и обеспечивают формирование соответствующих компетенций, проверяемых в процессе государственного экзамена**

**«Б1.Д.Б.19 Теория цепей и сигналов»**

*соответствующие компетенции: ОПК-1-2*

*перечень вопросов*

- 1) Спектр АМ - колебаний с тональной модуляцией и произвольным законом модуляции. Энергетические соотношения между информационной составляющей и несущей АМ – колебания.
- 2) Спектр колебаний с угловой тональной модуляцией с малыми значениями девиации
- 3) Спектр колебаний с угловой модуляцией. Определение основной полосы спектра.
- 4) Дать характеристику АИМ – сигналу. Спектр АИМ сигнала.
- 5) Дать характеристику ЧИМ – сигналу. Спектр ЧИМ сигнала.
- 6) Дать характеристику ФИМ – сигналу. Спектр ФИМ сигнала.

**«Б1.Д.Б.21 Физические основы электроники»**

*соответствующие компетенции: ОПК-1-2*

*перечень вопросов*

- 1) Модель взаимосвязи атомов полупроводников типа Si и Ge. Применение зонной теории к описанию полупроводников. Статистика Ферми-Дирака и ее применение для определения собственных носителей: электронов и дырок.
- 2) Влияние примесей полупроводника на образование основных носителей. Применение зонной теории и статистики Ферми-Дирака для оценки концентрации основных носителей в зоне проводимости и в валентной зоне.
- 3) Физические процессы, протекающие в зоне контакта полупроводников с донорной и акцепторной примесями. Барьерный потенциал. Применение упрощенных выражений Ферми-Дирака для оценки концентрации неосновных носителей. Определение диффузионного (теплового) тока.
- 4) Физические процессы, протекающие в области р-п перехода, при приложении внешнего напряжения. Оценка приращений неосновных носителей и напряжения в области р-п перехода при приложении внешнего напряжения. Получение вольтамперной характеристики р-п перехода.
- 5) Типы пробоев р-п перехода и их характеристика. Использование свойств пробоев для создания туннельных диодов и стабилитронов. Условия формирования тока пробоя в стабилитроне. Определение внутреннего сопротивления стабилитрона переменному току. Эквивалентная схема стабилитрона.
- 6) Диффузионная емкость р-п перехода и ее определение. Эквивалентная схема выпрямительного диода с учетом диффузионной емкости и ее влияние на прохождение тока через диод.
- 7) Барьерная емкость р-п перехода ее определение. Использование свойств барьерной емкости для создания варикапов.
- 8) Физика свойств фото- и светоэффектов в атомной структуре. Формирование фототока в р-п переходе и его взаимодействие с собственным током р-п перехода. Связь фототока в фотодиоде со световым потоком и длиной световой волны. Формирование эффекта светового излучения в светодиодах.

**«Б1.Д.Б.22 Материалы электронной техники»**

*соответствующие компетенции: ОПК-1*

*перечень вопросов*

- 1) Классификация диэлектрических материалов по свойствам и техническому назначению. Материалы на основе высокомолекулярных веществ. Композиционные пластмассы. Основные свойства и применение в электронной технике.
- 2) Классификация магнитных материалов по свойствам и техническому назначению. Магнитно-мягкие материалы. Магнитно-твердые материалы. Магнитные материалы специализированного назначения. Основные свойства и применение в электронной технике.
- 3) Классификация полупроводниковых материалов по свойствам и техническому назначению. Простые полупроводники. Основные свойства и применение в электронной технике. Полупроводниковые химические соединения и многофазные материалы. Основные свойства и применение в электронной технике.

**«Б1.Д.Б.23 Электродинамика и распространение радиоволн»**

*соответствующие компетенции: ОПК-1-2*

*перечень вопросов*

- 1) Уравнения Максвелла и материальные уравнения.
- 2) Вектор и теорема Пойнтинга.
- 3) Элементарный электрический диполь. Вектор Герца диполя.
- 4) Элементарный магнитный диполь.
- 5) Поле элементарного электрического вибратора. Пространственно -частотное представление поля. Ближняя зона. Дальняя зона.
- 6) Излучение элементарного магнитного вибратора.
- 7) Поляризация электромагнитных волн.

**«Б1.Д.Б.24 Основы аналоговой и цифровой электроники»**

*соответствующие компетенции: ОПК-1-2*

*перечень вопросов*

- 1) Полупроводниковые диоды.
- 2) Биполярные транзисторы.
- 3) Тиристоры.
- 4) Полевые транзисторы с управляющим переходом.
- 5) МДП-транзисторы.
- 6) Полупроводниковые излучатели и фотоприемники.
- 7) Элементы интегральных микросхем

**«Б1.Д.В.1 Метрология, стандартизация и технические измерения»**

*соответствующие компетенции: ПК\*-2*

*перечень вопросов*

- 1) Постулаты метрологии. Единицы физических величин. Международная система единиц SI. Передача размера единиц физических величин.
- 2) Основные этапы процесса измерения. Основное уравнение измерений
- 3) Классификация измерений. Шкалы измерений. Методы измерения
- 4) Погрешность результата измерения. Классификация погрешностей измерений. Принципы оценивания погрешностей. Систематические и случайные погрешности.
- 5) Средства измерений (СИ), их классификация и свойства. Шкалы средств измерений. Погрешности СИ. Метрологические характеристики СИ. Класс точности СИ.
- 6) Нормирование метрологических характеристик. Методы повышения точности СИ. Выбор СИ
- 7) Обработка результатов измерения (прямые и косвенные измерения. однократные и многократные измерения). Суммирование погрешностей.

**«Б1.Д.В.2 Схемотехника»**

*соответствующие компетенции: ПК\*-1*

*перечень вопросов*

- 1) Одиночные усилительные каскады.
- 2) Усилители постоянного и переменного тока.
- 3) Интегральные ОУ и схемы с их использованием.
- 4) Теория обратных связей.
- 5) Избирательные RC и LC – схемы.
- 6) Стабилизаторы напряжения и тока.
- 7) Линейно-импульсные схемы на интегральных ОУ, компараторах и таймерах.
- 8) Транзисторные и диодные ключевые схемы.
- 9) Логические интегральные схемы.

**«Б1.Д.В.3 Цифровая схемотехника»**

*соответствующие компетенции: ПК\*-1*

*перечень вопросов*

- 1) Основные схемотехнические структуры для интегральной электроники.
- 2) Понятие алгебры логики. Логические функции. Минимизация логических зависимостей.
- 3) Комбинационные элементы и узлы.
- 4) Полупроводниковые запоминающие устройства.
- 5) Автоматы с памятью. Автоматы Мура и Мили. Способы описания автоматов.
- 6) Аппаратная реализация автоматов.

**«Б1.Д.В.4 Микропроцессорная техника»**

*соответствующие компетенции: ПК\*-1*

*перечень вопросов*

- 1) ЦАП и АЦП.
- 2) Типовые передаточные функции и погрешности.
- 3) КАМ сигналы.
- 4) Модуляция и демодуляция КАМ сигналов.

5) Определение порогов разрешающей способности демодуляторов КАМ сигналов.

**«Б1.Д.В.6 Сигнальные процессоры»**

*соответствующие компетенции: ПК\*-1*

*перечень вопросов*

- 1) Основы архитектуры и особенности архитектуры сигнальных процессоров и сигнальных микроконтроллеров.
- 2) Типовые задачи сигнальных процессоров и сигнальных микроконтроллеров.
- 3) Драйверы обмена с аудиокодеком и с модулями АЦП и ШИМ.

**«Б1.Д.В.8 Технические средства автоматизации и управления»**

*соответствующие компетенции: ПК\*-1*

*перечень вопросов и заданий*

- 1) Аппаратные и программные средства систем промышленной автоматизации (общие сведения).
- 2) Интерфейсы ввода-вывода данных.
- 3) Общие характеристики датчиков производственных параметров.
- 4) Модули дискретного ввода-вывода: назначение, основные характеристики.

**«Б1.Д.В.11 Электропитание радиоэлектронной аппаратуры»**

*соответствующие компетенции: ПК\*-1*

*перечень вопросов*

- 1) Типовая функциональная схема регулятора напряжения повышающего типа.
- 2) Типовая функциональная схема регулятора напряжения инвертирующего типа.
- 3) Трехфазный управляемый выпрямитель с нулевым выводом.
- 4) Мостовой трехфазный управляемый выпрямитель.
- 5) Низкочастотные трансформаторы напряжения.
- 6) Импульсные трансформаторы напряжения.

**«Б1.Д.В.12 Силовая электроника»**

*соответствующие компетенции: ПК\*-1*

*перечень вопросов*

- 1) 3х-фазный мостовой управляемый выпрямитель. Временные диаграммы работы с различными типами нагрузки. Основные характеристики.
- 2) Двух-полупериодный управляемый выпрямитель со средней точкой. Временные диаграммы работы с различными типами нагрузки. Основные характеристики.
- 3) Двух-полупериодный мостовой управляемый выпрямитель. Временные диаграммы работы с различными типами нагрузки. Основные характеристики.
- 4) Мостовой однофазный автономный инвертор тока. Функциональная схема и временные диаграммы работы.
- 5) Мостовой однофазный автономный инвертор напряжения. Функциональная схема и временные диаграммы работы.
- 6) Мостовые однофазные резонансные инверторы. Разновидности функциональных схем и временные диаграммы работы.

**«Б1.Д.В.Э.1.1 Электронные устройства автоматического регулирования», «Б1.Д.В.Э.1.2**

**Автоматические электронные устройства»**

*соответствующие компетенции: ПК\*-1*

*перечень вопросов*

- 1) Типовые динамические звенья и их операторные, временные и частотные характеристики.
- 2) Характеристики разомкнутой и замкнутой САУ.
- 3) Устойчивость САУ.
- 4) Методы коррекции САУ.

Комплексные практические задания - задачи, входящие в экзаменационные билеты:

**Вариант №1**

Составить функциональную схему узла ИУС на основе ОЭВМ серии 1816. Определить предельную погрешность каждого канала.

Исходные данные:

$E_{cm}=9$  В(на основе Д818Е с дрейфом – 0,0001 В/град);

$I_{cm}= 20$  мА (на основе Д818Е);

коэффициент передачи трансформатора тока 0,001, частота 50 Гц, сопротивление шунта 0,5 Ом;

коэффициент передачи трансформатора напряжения 0,01, частота 50 Гц;

входное напряжение АЦП: 0...10В.

Номер варианта	Датчик угла $R_{\alpha}$ , Ом	Напряжение $\sim U_{П1}$ , В	Ток $\sim I_{П1}$ , А	Напряжение $= U_{П2}$ , В	$R_t(t_{min})$ , Ом	$R_t(t_{max})$ , Ом	Граничная частота спектра $f_{ГР}$ , Гц
1	510	380	800	-	-	-	1
Погреш. датчиков	Дрейф нуля $V_{Oy1}$ , мкВ/град		Диапазон температуры $\Delta t^\circ$ , град	Число разрядов АЦП, n	Погреш. интерполяции мкЭВМ $\delta_{интерп.}$		
0,001	5		100	8	0,008		

### Вариант №2

Составить функциональную схему узла ИУС на основе ОЭВМ серии 1816. Определить предельную погрешность каждого канала.

Исходные данные:

$E_{cm} = 9$  В (на основе Д818Е с дрейфом – 0,0001 В/град);

$I_{cm} = 20$  мА (на основе Д818Е);

коэффициент передачи трансформатора тока 0,001, частота 50 Гц, сопротивление шунта 0,5 Ом;

коэффициент передачи трансформатора напряжения 0,01, частота 50 Гц;

входное напряжение АЦП: 0...10В.

Номер варианта	Датчик угла $R_{\alpha}$ , Ом	Напряжение $\sim U_{П1}$ , В	Ток $\sim I_{П1}$ , А	Напряжение $= U_{П2}$ , В	$R_t(t_{min})$ , Ом	$R_t(t_{max})$ , Ом	Граничная частота спектра $f_{ГР}$ , Гц
2	-	220	1100	36	-	-	1,2
Погреш. датчиков	Дрейф нуля $V_{Oy1}$ , мкВ/град		Диапазон температуры $\Delta t^\circ$ , град	Число разрядов АЦП, n	Погреш. интерполяции мкЭВМ $\delta_{интерп.}$		
0,001	6		80	10	0,0075		

### Вариант №3

Составить функциональную схему узла ИУС на основе ОЭВМ серии 1816. Определить предельную погрешность каждого канала.

Исходные данные:

$E_{cm} = 9$  В (на основе Д818Е с дрейфом – 0,0001 В/град);

$I_{cm} = 20$  мА (на основе Д818Е);

коэффициент передачи трансформатора тока 0,001, частота 50 Гц, сопротивление шунта 0,5 Ом;

коэффициент передачи трансформатора напряжения 0,01, частота 50 Гц;

входное напряжение АЦП: 0...10В.

Номер варианта	Датчик угла $R_{\alpha}$ , Ом	Напряжение $\sim U_{П1}$ , В	Ток $\sim I_{П1}$ , А	Напряжение $= U_{П2}$ , В	$R_t(t_{min})$ , Ом	$R_t(t_{max})$ , Ом	Граничная частота спектра $f_{ГР}$ , Гц
3	-	-	900	24	50	60	1,4
Погреш. датчиков	Дрейф нуля $V_{Oy1}$ , мкВ/град		Диапазон температуры $\Delta t^\circ$ , град	Число разрядов АЦП, n	Погреш. интерполяции мкЭВМ $\delta_{интерп.}$		
0,002	7		60	8	0,007		

### Вариант №4

Составить функциональную схему узла ИУС на основе ОЭВМ серии 1816. Определить предельную погрешность каждого канала.

Исходные данные:

$E_{cm}=9$  В (на основе Д818Е с дрейфом  $-0,0001$  В/град);

$I_{cm}=20$  мА (на основе Д818Е);

коэффициент передачи трансформатора тока  $0,001$ , частота  $50$  Гц, сопротивление шунта  $0,5$  Ом;

коэффициент передачи трансформатора напряжения  $0,01$ , частота  $50$  Гц;

входное напряжение АЦП:  $0 \dots 10$ В.

Номер варианта	Датчик угла $R_a$ , Ом	Напряжение $\sim U_{П1}$ , В	Ток $\sim I_{П1}$ , А	Напряжение $= U_{П2}$ , В	$R_t(t_{min})$ , Ом	$R_t(t_{max})$ , Ом	Граничная частота спектра $f_{ГР}$ , Гц
4	560	-	1200	12	-	-	1,6

Погреш. датчиков	Дрейф нуля $V_{0yi}$ , мкВ/град	Диапазон температуры $\Delta t^\circ$ , град	Число разрядов АЦП, n	Погреш. интерполяции мкЭВМ $\delta_{интерп.}$
0,002	5	90	10	0,0065

### Вариант №5

Составить функциональную схему узла ИУС на основе ОЭВМ серии 1816. Определить предельную погрешность каждого канала.

Исходные данные:

$E_{cm}=9$  В (на основе Д818Е с дрейфом – 0,0001 В/град);

$I_{cm}= 20$  мА (на основе Д818Е);

коэффициент передачи трансформатора тока 0,001, частота 50 Гц, сопротивление шунта 0,5 Ом;

коэффициент передачи трансформатора напряжения 0,01, частота 50 Гц;

входное напряжение АЦП: 0...10В.

Номер варианта	Датчик угла $R_{\alpha}$ , Ом	Напряжение $\sim U_{П1}$ , В	Ток $\sim I_{П1}$ , А	Напряжение $=U_{П2}$ , В	$R_t(t_{min})$ , Ом	$R_t(t_{max})$ , Ом	Граничная частота спектра $f_{ГР}$ , Гц
5	620	380	-	-	60	80	1,8
Погреш. датчиков	Дрейф нуля $V_{Oy1}$ , мкВ/град		Диапазон температуры $\Delta t^\circ$ , град	Число разрядов АЦП, n	Погреш. интерполяции мкЭВМ $\delta_{интерп.}$		
0,0025	6		70	8	0,006		

### Вариант №6

Составить функциональную схему узла ИУС на основе ОЭВМ серии 1816. Определить предельную погрешность каждого канала.

Исходные данные:

$E_{cm}=9$  В (на основе Д818Е с дрейфом – 0,0001 В/град);

$I_{cm}= 20$  мА (на основе Д818Е);

коэффициент передачи трансформатора тока 0,001, частота 50 Гц, сопротивление шунта 0,5 Ом;

коэффициент передачи трансформатора напряжения 0,01, частота 50 Гц;

входное напряжение АЦП: 0...10В.

Номер варианта	Датчик угла $R_{\alpha}$ , Ом	Напряжение $\sim U_{П1}$ , В	Ток $\sim I_{П1}$ , А	Напряжение $=U_{П2}$ , В	$R_t(t_{min})$ , Ом	$R_t(t_{max})$ , Ом	Граничная частота спектра $f_{ГР}$ , Гц
6	-	220	-	36	55	70	1
Погреш. датчиков	Дрейф нуля $V_{Oy1}$ , мкВ/град		Диапазон температуры $\Delta t^\circ$ , град	Число разрядов АЦП, n	Погреш. интерполяции мкЭВМ $\delta_{интерп.}$		
0,0015	7		50	10	0,008		

### Вариант №7

Составить функциональную схему узла ИУС на основе ОЭВМ серии 1816. Определить предельную погрешность каждого канала.

Исходные данные:

$E_{cm}=9$  В (на основе Д818Е с дрейфом – 0,0001 В/град);

$I_{cm}= 20$  мА (на основе Д818Е);

коэффициент передачи трансформатора тока 0,001, частота 50 Гц, сопротивление шунта 0,5 Ом;

коэффициент передачи трансформатора напряжения 0,01, частота 50 Гц;

входное напряжение АЦП: 0...10В.

Номер варианта	Датчик угла $R_{\alpha}$ , Ом	Напряжение $\sim U_{П1}$ , В	Ток $\sim I_{П1}$ , А	Напряжение $=U_{П2}$ , В	$R_t(t_{min})$ , Ом	$R_t(t_{max})$ , Ом	Граничная частота спектра $f_{ГР}$ , Гц
7	560	380	700	-	-	-	1

Погреш. датчиков	Дрейф нуля $V_{0yi}$ , мкВ/град	Диапазон температуры $\Delta t^\circ$ , град	Число разрядов АЦП, n	Погреш. интерполяции мкЭВМ $\delta_{интерп.}$
0,002	5	100	8	0,0075

### Вариант №8

Составить функциональную схему узла ИУС на основе ОЭВМ серии 1816. Определить предельную погрешность каждого канала.

Исходные данные:

$E_{cm}=9$  В (на основе Д818Е с дрейфом – 0,0001 В/град);

$I_{cm}= 20$  мА (на основе Д818Е);

коэффициент передачи трансформатора тока 0,001, частота 50 Гц, сопротивление шунта 0,5 Ом;

коэффициент передачи трансформатора напряжения 0,01, частота 50 Гц;

входное напряжение АЦП: 0...10В.

Номер варианта	Датчик угла $R_{\alpha}$ , Ом	Напряжение $\sim U_{П1}$ , В	Ток $\sim I_{П1}$ , А	Напряжение $=U_{П2}$ , В	$R_t(t_{min})$ , Ом	$R_t(t_{max})$ , Ом	Граничная частота спектра $f_{ГР}$ , Гц
8	-	220	1200	24	-	-	1,2

Погреш. датчиков	Дрейф нуля $V_{0yi}$ , мкВ/град	Диапазон температуры $\Delta t^\circ$ , град	Число разрядов АЦП, n	Погреш. интерполяции мкЭВМ $\delta_{интерп.}$
0,0015	6	80	10	0,007

### Вариант №9

Составить функциональную схему узла ИУС на основе ОЭВМ серии 1816. Определить предельную погрешность каждого канала.

Исходные данные:

$E_{cm}=9$  В (на основе Д818Е с дрейфом – 0,0001 В/град);

$I_{cm}= 20$  мА (на основе Д818Е);

коэффициент передачи трансформатора тока 0,001, частота 50 Гц, сопротивление шунта 0,5 Ом;

коэффициент передачи трансформатора напряжения 0,01, частота 50 Гц;

входное напряжение АЦП: 0...10В.

Номер варианта	Датчик угла $R_{\alpha}$ , Ом	Напряжение $\sim U_{П1}$ , В	Ток $\sim I_{П1}$ , А	Напряжение $=U_{П2}$ , В	$R_t(t_{min})$ , Ом	$R_t(t_{max})$ , Ом	Граничная частота спектра $f_{ГР}$ , Гц
9	-	-	900	36	45	60	1,4

Погреш. датчиков	Дрейф нуля $V_{0уi}$ , мкВ/град	Диапазон температуры $\Delta t^\circ$ , град	Число разрядов АЦП, n	Погреш. интерполяции мкЭВМ $\delta_{интерп.}$
0,002	7	60	8	0,0065

### Вариант №10

Составить функциональную схему узла ИУС на основе ОЭВМ серии 1816. Определить предельную погрешность каждого канала.

Исходные данные:

$E_{cm}=9$  В (на основе Д818Е с дрейфом – 0,0001 В/град);

$I_{cm}= 20$  мА (на основе Д818Е);

коэффициент передачи трансформатора тока 0,001, частота 50 Гц, сопротивление шунта 0,5 Ом;

коэффициент передачи трансформатора напряжения 0,01, частота 50 Гц;

входное напряжение АЦП: 0...10В.

Номер варианта	Датчик угла $R_{\alpha}$ , Ом	Напряжение $\sim U_{П1}$ , В	Ток $\sim I_{П1}$ , А	Напряжение $=U_{П2}$ , В	$R_t(t_{min})$ , Ом	$R_t(t_{max})$ , Ом	Граничная частота спектра $f_{ГР}$ , Гц
10	560	-	1400	12	-	-	1,6

Погреш. датчиков	Дрейф нуля $V_{0уi}$ , мкВ/град	Диапазон температуры $\Delta t^\circ$ , град	Число разрядов АЦП, n	Погреш. интерполяции мкЭВМ $\delta_{интерп.}$
0,005	5	90	10	0,006

### Вариант №11

Составить функциональную схему узла ИУС на основе ОЭВМ серии 1816. Определить предельную погрешность каждого канала.

Исходные данные:

$E_{cm}=9$  В (на основе Д818Е с дрейфом – 0,0001 В/град);

$I_{cm}= 20$  мА (на основе Д818Е);

коэффициент передачи трансформатора тока 0,001, частота 50 Гц, сопротивление шунта 0,5 Ом;

коэффициент передачи трансформатора напряжения 0,01, частота 50 Гц;

входное напряжение АЦП: 0...10В.

Номер варианта	Датчик угла $R_{\alpha}$ , Ом	Напряжение $\sim U_{П1}$ , В	Ток $\sim I_{П1}$ , А	Напряжение $=U_{П2}$ , В	$R_t(t_{min})$ , Ом	$R_t(t_{max})$ , Ом	Граничная частота спектра $f_{ГР}$ , Гц
11	680	380	-	-	60	90	1,8

Погреш. датчиков $\Delta U_{дi}$ , мВ	Дрейф нуля $V_{0уi}$ , мкВ/град	Диапазон температуры $\Delta t^{\circ}$ , град	Число разрядов АЦП, n	Погреш. интерполяции мкЭВМ $\delta_{интерп.}$
0,001	6	70	8	0,008

### Вариант №12

Составить функциональную схему узла ИУС на основе ОЭВМ серии 1816. Определить предельную погрешность каждого канала.

Исходные данные:

$E_{cm}=9$  В (на основе Д818Е с дрейфом – 0,0001 В/град);

$I_{cm}= 20$  мА (на основе Д818Е);

коэффициент передачи трансформатора тока 0,001, частота 50 Гц, сопротивление шунта 0,5 Ом;

коэффициент передачи трансформатора напряжения 0,01, частота 50 Гц;

входное напряжение АЦП: 0...10В.

Номер варианта	Датчик угла $R_{\alpha}$ , Ом	Напряжение $\sim U_{П1}$ , В	Ток $\sim I_{П1}$ , А	Напряжение $=U_{П2}$ , В	$R_t(t_{min})$ , Ом	$R_t(t_{max})$ , Ом	Граничная частота спектра $f_{ГР}$ , Гц
12	-	220	-	36	50	75	1

Погреш. датчиков	Дрейф нуля $V_{0уi}$ , мкВ/град	Диапазон температуры $\Delta t^{\circ}$ , град	Число разрядов АЦП, n	Погреш. интерполяции мкЭВМ $\delta_{интерп.}$
0,001	7	50	10	0,0075

### Вариант №13

Составить функциональную схему узла ИУС на основе ОЭВМ серии 1816. Определить предельную погрешность каждого канала.

Исходные данные:

$E_{cm}=9$  В (на основе Д818Е с дрейфом – 0,0001 В/град);

$I_{cm}= 20$  мА (на основе Д818Е);

коэффициент передачи трансформатора тока 0,001, частота 50 Гц, сопротивление шунта 0,5 Ом;

коэффициент передачи трансформатора напряжения 0,01, частота 50 Гц;

входное напряжение АЦП: 0...10В.

Номер варианта	Датчик угла $R_{\alpha}$ , Ом	Напряжение $\sim U_{П1}$ , В	Ток $\sim I_{П1}$ , А	Напряжение $=U_{П2}$ , В	$R_t(t_{min})$ , Ом	$R_t(t_{max})$ , Ом	Граничная частота спектра $f_{гр}$ , Гц
13	470	-	1300	-	45	65	1,5

Погреш. датчиков	Дрейф нуля $V_{0yi}$ , мкВ/град	Диапазон температуры $\Delta t^\circ$ , град	Число разрядов АЦП, n	Погреш. интерполяции мкЭВМ $\delta_{интерп.}$
0,002	5	100	8	0,007

### Вариант №14

Составить функциональную схему узла ИУС на основе ОЭВМ серии 1816. Определить предельную погрешность каждого канала.

Исходные данные:

$E_{cm}=9$  В (на основе Д818Е с дрейфом – 0,0001 В/град);

$I_{cm}= 20$  мА (на основе Д818Е);

коэффициент передачи трансформатора тока 0,001, частота 50 Гц, сопротивление шунта 0,5 Ом;

коэффициент передачи трансформатора напряжения 0,01, частота 50 Гц;

входное напряжение АЦП: 0...10В.

Номер варианта	Датчик угла $R_{\alpha}$ , Ом	Напряжение $\sim U_{П1}$ , В	Ток $\sim I_{П1}$ , А	Напряжение $=U_{П2}$ , В	$R_t(t_{min})$ , Ом	$R_t(t_{max})$ , Ом	Граничная частота спектра $f_{гр}$ , Гц
14	510	380	800	-	-	-	1

Погреш. датчиков	Дрейф нуля $V_{0yi}$ , мкВ/град	Диапазон температуры $\Delta t^\circ$ , град	Число разрядов АЦП, n	Погреш. интерполяции мкЭВМ $\delta_{интерп.}$
0,002	6	80	10	0,0065

### Вариант №15

Составить функциональную схему узла ИУС на основе ОЭВМ серии 1816. Определить предельную погрешность каждого канала.

Исходные данные:

$E_{cm}=9$  В (на основе Д818Е с дрейфом – 0,0001 В/град);

$I_{cm}= 20$  мА (на основе Д818Е);

коэффициент передачи трансформатора тока 0,001, частота 50 Гц, сопротивление шунта 0,5 Ом;

коэффициент передачи трансформатора напряжения 0,01, частота 50 Гц;

входное напряжение АЦП: 0...10В.

Номер варианта	Датчик угла $R_{\alpha}$ , Ом	Напряжение $\sim U_{П1}$ , В	Ток $\sim I_{П1}$ , А	Напряжение $=U_{П2}$ , В	$R_t(t_{min})$ , Ом	$R_t(t_{max})$ , Ом	Граничная частота спектра $f_{ГР}$ , Гц
15	-	220	1100	36	-	-	1,2

Погреш. датчиков	Дрейф нуля $V_{Oy1}$ , мкВ/град	Диапазон температуры $\Delta t^\circ$ , град	Число разрядов АЦП, n	Погреш. интерполяции мкЭВМ $\delta_{интерп.}$
0,0025	7	60	8	0,006

### Вариант №16

Составить функциональную схему узла ИУС на основе ОЭВМ серии 1816. Определить предельную погрешность каждого канала.

Исходные данные:

$E_{cm}=9$  В (на основе Д818Е с дрейфом – 0,0001 В/град);

$I_{cm}= 20$  мА (на основе Д818Е);

коэффициент передачи трансформатора тока 0,001, частота 50 Гц, сопротивление шунта 0,5 Ом;

коэффициент передачи трансформатора напряжения 0,01, частота 50 Гц;

входное напряжение АЦП: 0...10В.

Номер варианта	Датчик угла $R_{\alpha}$ , Ом	Напряжение $\sim U_{П1}$ , В	Ток $\sim I_{П1}$ , А	Напряжение $=U_{П2}$ , В	$R_t(t_{min})$ , Ом	$R_t(t_{max})$ , Ом	Граничная частота спектра $f_{ГР}$ , Гц
16	-	-	900	24	50	60	1,4

Погреш. датчиков	Дрейф нуля $V_{Oy1}$ , мкВ/град	Диапазон температуры $\Delta t^\circ$ , град	Число разрядов АЦП, n	Погреш. интерполяции мкЭВМ $\delta_{интерп.}$
0,0015	5	90	10	0,008

### Вариант №17

Составить функциональную схему узла ИУС на основе ОЭВМ серии 1816. Определить предельную погрешность каждого канала.

Исходные данные:

$E_{cm}=9$  В (на основе Д818Е с дрейфом – 0,0001 В/град);

$I_{cm}= 20$  мА (на основе Д818Е);

коэффициент передачи трансформатора тока 0,001, частота 50 Гц, сопротивление шунта 0,5 Ом;

коэффициент передачи трансформатора напряжения 0,01, частота 50 Гц;

входное напряжение АЦП: 0...10В.

Номер варианта	Датчик угла $R_{\alpha}$ , Ом	Напряжение $\sim U_{П1}$ , В	Ток $\sim I_{П1}$ , А	Напряжение $=U_{П2}$ , В	$R_t(t_{min})$ , Ом	$R_t(t_{max})$ , Ом	Граничная частота спектра $f_{ГР}$ , Гц
17	560	-	1200	12	-	-	1,6

Погреш. датчиков	Дрейф нуля $V_{0уi}$ , мкВ/град	Диапазон температуры $\Delta t^\circ$ , град	Число разрядов АЦП, n	Погреш. интерполяции мкЭВМ $\delta_{интерп.}$
0,002	6	70	8	0,0075

### Вариант №18

Составить функциональную схему узла ИУС на основе ОЭВМ серии 1816. Определить предельную погрешность каждого канала.

Исходные данные:

$E_{cm}=9$  В (на основе Д818Е с дрейфом – 0,0001 В/град);

$I_{cm}= 20$  мА (на основе Д818Е);

коэффициент передачи трансформатора тока 0,001, частота 50 Гц, сопротивление шунта 0,5 Ом;

коэффициент передачи трансформатора напряжения 0,01, частота 50 Гц;

входное напряжение АЦП: 0...10В.

Номер варианта	Датчик угла $R_{\alpha}$ , Ом	Напряжение $\sim U_{П1}$ , В	Ток $\sim I_{П1}$ , А	Напряжение $=U_{П2}$ , В	$R_t(t_{min})$ , Ом	$R_t(t_{max})$ , Ом	Граничная частота спектра $f_{ГР}$ , Гц
18	620	380	-	-	60	80	1,8

Погреш. датчиков	Дрейф нуля $V_{0уi}$ , мкВ/град	Диапазон температуры $\Delta t^\circ$ , град	Число разрядов АЦП, n	Погреш. интерполяции мкЭВМ $\delta_{интерп.}$
0,0015	7	50	10	0,007

### Вариант №19

Составить функциональную схему узла ИУС на основе ОЭВМ серии 1816. Определить предельную погрешность каждого канала.

Исходные данные:

$E_{cm}=9$  В (на основе Д818Е с дрейфом – 0,0001 В/град);

$I_{cm}= 20$  мА (на основе Д818Е);

коэффициент передачи трансформатора тока 0,001, частота 50 Гц, сопротивление шунта 0,5 Ом;

коэффициент передачи трансформатора напряжения 0,01, частота 50 Гц;

входное напряжение АЦП: 0...10В.

Номер варианта	Датчик угла $R_{\alpha}$ , Ом	Напряжение $\sim U_{П1}$ , В	Ток $\sim I_{П1}$ , А	Напряжение $=U_{П2}$ , В	$R_t(t_{min})$ , Ом	$R_t(t_{max})$ , Ом	Граничная частота спектра $f_{ГР}$ , Гц
19	-	220	-	36	55	70	1

Погреш. датчиков	Дрейф нуля $V_{0уi}$ , мкВ/град	Диапазон температуры $\Delta t^\circ$ , град	Число разрядов АЦП, n	Погреш. интерполяции мкЭВМ $\delta_{интерп.}$
0,002	5	100	8	0,0065

### Вариант №20

Составить функциональную схему узла ИУС на основе ОЭВМ серии 1816. Определить предельную погрешность каждого канала.

Исходные данные:

$E_{cm}=9$  В (на основе Д818Е с дрейфом – 0,0001 В/град);

$I_{cm}= 20$  мА (на основе Д818Е);

коэффициент передачи трансформатора тока 0,001, частота 50 Гц, сопротивление шунта 0,5 Ом;

коэффициент передачи трансформатора напряжения 0,01, частота 50 Гц;

входное напряжение АЦП: 0...10В.

Номер варианта	Датчик угла $R_{\alpha}$ , Ом	Напряжение $\sim U_{П1}$ , В	Ток $\sim I_{П1}$ , А	Напряжение $=U_{П2}$ , В	$R_t(t_{min})$ , Ом	$R_t(t_{max})$ , Ом	Граничная частота спектра $f_{ГР}$ , Гц
20	560	380	700	-	-	-	1

Погреш. датчиков	Дрейф нуля $V_{0уi}$ , мкВ/град	Диапазон температуры $\Delta t^\circ$ , град	Число разрядов АЦП, n	Погреш. интерполяции мкЭВМ $\delta_{интерп.}$
0,005	6	80	10	0,006

### Вариант №21

Составить функциональную схему узла ИУС на основе ОЭВМ серии 1816. Определить предельную погрешность каждого канала.

Исходные данные:

$E_{cm}=9$  В (на основе Д818Е с дрейфом – 0,0001 В/град);

$I_{cm}= 20$  мА (на основе Д818Е);

коэффициент передачи трансформатора тока 0,001, частота 50 Гц, сопротивление шунта 0,5 Ом;

коэффициент передачи трансформатора напряжения 0,01, частота 50 Гц;

входное напряжение АЦП: 0...10В.

Номер варианта	Датчик угла $R_{\alpha}$ , Ом	Напряжение $\sim U_{П1}$ , В	Ток $\sim I_{П1}$ , А	Напряжение $=U_{П2}$ , В	$R_t(t_{min})$ , Ом	$R_t(t_{max})$ , Ом	Граничная частота спектра $f_{гр}$ , Гц
21	-	220	1200	24	-	-	1,2

Погреш. датчиков	Дрейф нуля $V_{0yi}$ , мкВ/град	Диапазон температуры $\Delta t^\circ$ , град	Число разрядов АЦП, n	Погреш. интерполяции мкЭВМ $\delta_{интерп.}$
0,001	7	60	8	0,008

### Вариант №22

Составить функциональную схему узла ИУС на основе ОЭВМ серии 1816. Определить предельную погрешность каждого канала.

Исходные данные:

$E_{cm}=9$  В (на основе Д818Е с дрейфом – 0,0001 В/град);

$I_{cm}= 20$  мА (на основе Д818Е);

коэффициент передачи трансформатора тока 0,001, частота 50 Гц, сопротивление шунта 0,5 Ом;

коэффициент передачи трансформатора напряжения 0,01, частота 50 Гц;

входное напряжение АЦП: 0...10В.

Номер варианта	Датчик угла $R_{\alpha}$ , Ом	Напряжение $\sim U_{П1}$ , В	Ток $\sim I_{П1}$ , А	Напряжение $=U_{П2}$ , В	$R_t(t_{min})$ , Ом	$R_t(t_{max})$ , Ом	Граничная частота спектра $f_{гр}$ , Гц
22	-	-	900	36	45	60	1,4

Погреш. датчиков	Дрейф нуля $V_{0yi}$ , мкВ/град	Диапазон температуры $\Delta t^\circ$ , град	Число разрядов АЦП, n	Погреш. интерполяции мкЭВМ $\delta_{интерп.}$
0,001	5	90	10	0,0075

### Вариант №23

Составить функциональную схему узла ИУС на основе ОЭВМ серии 1816. Определить предельную погрешность каждого канала.

Исходные данные:

$E_{cm}=9$  В (на основе Д818Е с дрейфом – 0,0001 В/град);

$I_{cm}= 20$  мА (на основе Д818Е);

коэффициент передачи трансформатора тока 0,001, частота 50 Гц, сопротивление шунта 0,5 Ом;

коэффициент передачи трансформатора напряжения 0,01, частота 50 Гц;

входное напряжение АЦП: 0...10В.

Номер варианта	Датчик угла $R_{\alpha}$ , Ом	Напряжение $\sim U_{П1}$ , В	Ток $\sim I_{П1}$ , А	Напряжение $=U_{П2}$ , В	$R_t(t_{min})$ , Ом	$R_t(t_{max})$ , Ом	Граничная частота спектра $f_{гр}$ , Гц
23	560	-	1400	12	-	-	1,6

Погреш. датчиков	Дрейф нуля $V_{0уi}$ , мкВ/град	Диапазон температуры $\Delta t^\circ$ , град	Число разрядов АЦП, n	Погреш. интерполяции мкЭВМ $\delta_{интерп.}$
0,002	6	70	8	0,007

### Вариант №24

Составить функциональную схему узла ИУС на основе ОЭВМ серии 1816. Определить предельную погрешность каждого канала.

Исходные данные:

$E_{cm}=9$  В (на основе Д818Е с дрейфом – 0,0001 В/град);

$I_{cm}= 20$  мА (на основе Д818Е);

коэффициент передачи трансформатора тока 0,001, частота 50 Гц, сопротивление шунта 0,5 Ом;

коэффициент передачи трансформатора напряжения 0,01, частота 50 Гц;

входное напряжение АЦП: 0...10В.

Номер варианта	Датчик угла $R_{\alpha}$ , Ом	Напряжение $\sim U_{П1}$ , В	Ток $\sim I_{П1}$ , А	Напряжение $=U_{П2}$ , В	$R_t(t_{min})$ , Ом	$R_t(t_{max})$ , Ом	Граничная частота спектра $f_{гр}$ , Гц
24	680	380	-	-	60	90	1,8

Погреш. датчиков	Дрейф нуля $V_{0уi}$ , мкВ/град	Диапазон температуры $\Delta t^\circ$ , град	Число разрядов АЦП, n	Погреш. интерполяции мкЭВМ $\delta_{интерп.}$
0,002	7	50	10	0,0065

### Вариант №25

Составить функциональную схему узла ИУС на основе ОЭВМ серии 1816. Определить предельную погрешность каждого канала.

Исходные данные:

$E_{cm}=9$  В (на основе Д818Е с дрейфом – 0,0001 В/град);

$I_{cm}= 20$  мА (на основе Д818Е);

коэффициент передачи трансформатора тока 0,001, частота 50 Гц, сопротивление шунта 0,5 Ом;

коэффициент передачи трансформатора напряжения 0,01, частота 50 Гц;

входное напряжение АЦП: 0...10В.

Номер варианта	Датчик угла $R_{\alpha}$ , Ом	Напряжение $\sim U_{П1}$ , В	Ток $\sim I_{П1}$ , А	Напряжение $=U_{П2}$ , В	$R_t(t_{min})$ , Ом	$R_t(t_{max})$ , Ом	Граничная частота спектра $f_{ГР}$ , Гц
25	-	220	-	36	50	75	1

Погреш. датчиков	Дрейф нуля $V_{0уi}$ , мкВ/град	Диапазон температуры $\Delta t^\circ$ , град	Число разрядов АЦП, n	Погреш. интерполяции мкЭВМ $\delta_{интерп.}$
0,0025	5	100	8	0,006

### Вариант №26

Составить функциональную схему узла ИУС на основе ОЭВМ серии 1816. Определить предельную погрешность каждого канала.

Исходные данные:

$E_{cm}=9$  В (на основе Д818Е с дрейфом – 0,0001 В/град);

$I_{cm}= 20$  мА (на основе Д818Е);

коэффициент передачи трансформатора тока 0,001, частота 50 Гц, сопротивление шунта 0,5 Ом;

коэффициент передачи трансформатора напряжения 0,01, частота 50 Гц;

входное напряжение АЦП: 0...10В.

Номер варианта	Датчик угла $R_{\alpha}$ , Ом	Напряжение $\sim U_{П1}$ , В	Ток $\sim I_{П1}$ , А	Напряжение $=U_{П2}$ , В	$R_t(t_{min})$ , Ом	$R_t(t_{max})$ , Ом	Граничная частота спектра $f_{ГР}$ , Гц
26	470	-	1300	-	45	65	1,5

Погреш. датчиков	Дрейф нуля $V_{0уi}$ , мкВ/град	Диапазон температуры $\Delta t^\circ$ , град	Число разрядов АЦП, n	Погреш. интерполяции мкЭВМ $\delta_{интерп.}$
0,0015	6	80	10	0,008

### Вариант №27

Составить функциональную схему узла ИУС на основе ОЭВМ серии 1816. Определить предельную погрешность каждого канала.

Исходные данные:

$E_{cm}=9$  В (на основе Д818Е с дрейфом – 0,0001 В/град);

$I_{cm}= 20$  мА (на основе Д818Е);

коэффициент передачи трансформатора тока 0,001, частота 50 Гц, сопротивление шунта 0,5 Ом;

коэффициент передачи трансформатора напряжения 0,01, частота 50 Гц;

входное напряжение АЦП: 0...10В.

Номер варианта	Датчик угла $R_{\alpha}$ , Ом	Напряжение $\sim U_{П1}$ , В	Ток $\sim I_{П1}$ , А	Напряжение $=U_{П2}$ , В	$R_t(t_{min})$ , Ом	$R_t(t_{max})$ , Ом	Граничная частота спектра $f_{ГР}$ , Гц
27	560	380	700	-	-	-	1

Погреш. датчиков	Дрейф нуля $V_{0yi}$ , мкВ/град	Диапазон температуры $\Delta t^\circ$ , град	Число разрядов АЦП, n	Погреш. интерполяции мкЭВМ $\delta_{интерп.}$
0,002	5	60	8	0,0075

### Вариант №28

Составить функциональную схему узла ИУС на основе ОЭВМ серии 1816. Определить предельную погрешность каждого канала.

Исходные данные:

$E_{cm}=9$  В (на основе Д818Е с дрейфом – 0,0001 В/град);

$I_{cm}= 20$  мА (на основе Д818Е);

коэффициент передачи трансформатора тока 0,001, частота 50 Гц, сопротивление шунта 0,5 Ом;

коэффициент передачи трансформатора напряжения 0,01, частота 50 Гц;

входное напряжение АЦП: 0...10В.

Номер варианта	Датчик угла $R_{\alpha}$ , Ом	Напряжение $\sim U_{П1}$ , В	Ток $\sim I_{П1}$ , А	Напряжение $=U_{П2}$ , В	$R_t(t_{min})$ , Ом	$R_t(t_{max})$ , Ом	Граничная частота спектра $f_{ГР}$ , Гц
28	-	220	1200	24	-	-	1,2

Погреш. датчиков	Дрейф нуля $V_{0yi}$ , мкВ/град	Диапазон температуры $\Delta t^\circ$ , град	Число разрядов АЦП, n	Погреш. интерполяции мкЭВМ $\delta_{интерп.}$
0,0015	6	90	10	0,007

### Вариант №29

Составить функциональную схему узла ИУС на основе ОЭВМ серии 1816. Определить предельную погрешность каждого канала.

Исходные данные:

$E_{cm}=9$  В (на основе Д818Е с дрейфом – 0,0001 В/град);

$I_{cm}= 20$  мА (на основе Д818Е);

коэффициент передачи трансформатора тока 0,001, частота 50 Гц, сопротивление шунта 0,5 Ом;

коэффициент передачи трансформатора напряжения 0,01, частота 50 Гц;

входное напряжение АЦП: 0...10В.

Номер варианта	Датчик угла $R_{\alpha}$ , Ом	Напряжение $\sim U_{П1}$ , В	Ток $\sim I_{П1}$ , А	Напряжение $=U_{П2}$ , В	$R_t(t_{min})$ , Ом	$R_t(t_{max})$ , Ом	Граничная частота спектра $f_{гр}$ , Гц
29	-	-	900	36	45	60	1,4

Погреш. датчиков	Дрейф нуля $V_{0у1}$ , мкВ/град	Диапазон температуры $\Delta t^\circ$ , град	Число разрядов АЦП, n	Погреш. интерполяции мкЭВМ $\delta_{интерп.}$
0,002	7	70	8	0,0065

### Вариант №30

Составить функциональную схему узла ИУС на основе ОЭВМ серии 1816. Определить предельную погрешность каждого канала.

Исходные данные:

$E_{cm}=9$  В (на основе Д818Е с дрейфом – 0,0001 В/град);

$I_{cm}= 20$  мА (на основе Д818Е);

коэффициент передачи трансформатора тока 0,001, частота 50 Гц, сопротивление шунта 0,5 Ом;

коэффициент передачи трансформатора напряжения 0,01, частота 50 Гц;

входное напряжение АЦП: 0...10В.

Номер варианта	Датчик угла $R_{\alpha}$ , Ом	Напряжение $\sim U_{П1}$ , В	Ток $\sim I_{П1}$ , А	Напряжение $=U_{П2}$ , В	$R_t(t_{min})$ , Ом	$R_t(t_{max})$ , Ом	Граничная частота спектра $f_{гр}$ , Гц
30	560	-	1400	12	-	-	1,6

Погреш. датчиков	Дрейф нуля $V_{0у1}$ , мкВ/град	Диапазон температуры $\Delta t^\circ$ , град	Число разрядов АЦП, n	Погреш. интерполяции мкЭВМ $\delta_{интерп.}$
0,005	5	50	10	0,006

### Вариант №31

Составить функциональную схему узла ИУС на основе ОЭВМ серии 1816. Определить предельную погрешность каждого канала.

Исходные данные:

$E_{cm}=9$  В (на основе Д818Е с дрейфом – 0,0001 В/град);

$I_{cm}= 20$  мА (на основе Д818Е);

коэффициент передачи трансформатора тока 0,001, частота 50 Гц, сопротивление шунта 0,5 Ом;

коэффициент передачи трансформатора напряжения 0,01, частота 50 Гц;

входное напряжение АЦП: 0...10В.

Номер варианта	Датчик угла $R_{\alpha}$ , Ом	Напряжение $\sim U_{П1}$ , В	Ток $\sim I_{П1}$ , А	Напряжение $=U_{П2}$ , В	$R_t(t_{min})$ , Ом	$R_t(t_{max})$ , Ом	Граничная частота спектра $f_{ГР}$ , Гц
21	-	220	1200	24	-	-	1,2

Погреш. датчиков	Дрейф нуля $V_{0уi}$ , мкВ/град	Диапазон температуры $\Delta t^{\circ}$ , град	Число разрядов АЦП, n	Погреш. интерполяции мкЭВМ $\delta_{интерп.}$
0,001	7	60	8	0,008

### Вариант №32

Составить функциональную схему узла ИУС на основе ОЭВМ серии 1816. Определить предельную погрешность каждого канала.

Исходные данные:

$E_{cm}=9$  В (на основе Д818Е с дрейфом – 0,0001 В/град);

$I_{cm}= 20$  мА (на основе Д818Е);

коэффициент передачи трансформатора тока 0,001, частота 50 Гц, сопротивление шунта 0,5 Ом;

коэффициент передачи трансформатора напряжения 0,01, частота 50 Гц;

входное напряжение АЦП: 0...10В.

Номер варианта	Датчик угла $R_{\alpha}$ , Ом	Напряжение $\sim U_{П1}$ , В	Ток $\sim I_{П1}$ , А	Напряжение $=U_{П2}$ , В	$R_t(t_{min})$ , Ом	$R_t(t_{max})$ , Ом	Граничная частота спектра $f_{ГР}$ , Гц
9	-	-	900	36	45	60	1,4

Погреш. датчиков	Дрейф нуля $V_{0уi}$ , мкВ/град	Диапазон температуры $\Delta t^{\circ}$ , град	Число разрядов АЦП, n	Погреш. интерполяции мкЭВМ $\delta_{интерп.}$
0,002	7	60	8	0,0065

### **3.2 Порядок проведения государственного экзамена и методические материалы, определяющие процедуру оценивания результатов освоения образовательной программы на этом этапе государственных испытаний**

### **3.2 Порядок проведения государственного экзамена и методические материалы, определяющие процедуру оценивания результатов освоения образовательной программы на этом этапе государственных испытаний**

К государственному экзамену допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план или индивидуальный учебный план по соответствующей образовательной программе высшего образования.

Списки обучающихся, допущенных к государственному экзамену, утверждаются распоряжением директора института энергетики, электроники и связи и представляются в государственную экзаменационную комиссию (Приложение Б).

Сдача государственного экзамена проводится на открытых заседаниях экзаменационной комиссии с участием не менее двух третей её состава.

Результаты государственного экзамена определяются оценками "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно" и объявляются в тот же день после оформления в установленном порядке протоколов заседаний экзаменационных комиссий. Оценки "отлично", "хорошо", "удовлетворительно" означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания.

**ОТЛИЧНО** - выставляется, если экзаменуемый показал глубокие знания программного материала, грамотно и логично его излагал, безупречно отвечал на дополнительные вопросы, поставленные в рамках материала билета;

**ХОРОШО** - выставляется, если экзаменуемый показал твердые знания программного материала, грамотно его излагал, владеет на хорошем уровне приемами анализа и расчета электронных схем;

**УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО** - выставляется, если экзаменуемый показал недостаточно твердые знания программного материала, допускал отдельные неточности при его изложении, неуверенно и с ошибками выполняет приемы анализа и расчета электронных схем;

**НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО** - выставляется, если экзаменуемый допускал грубые ошибки при ответе, не овладел приемами анализа и расчета электронных схем.

Дополнительные вопросы члены ГЭК могут задавать только после окончания ответа экзаменуемого на все вопросы билета. Дополнительные вопросы, как правило, задаются в следующих случаях:

- ответ обучающегося оказался недостаточно полным и ясным;
- упущены существенные стороны вопроса или в ответе содержались ошибочные рассуждения и выводы;
- неясен синтез электронных схем или допущены ошибки при их расчете.

Подготовка к сдаче государственного экзамена предусматривает слушание установочных лекций, консультации с ведущими преподавателями по выше перечисленным дисциплинам и самостоятельную подготовку.

На экзамене должны быть в наличии: учебный план, рабочие программы по базовой, вариативной части и дисциплин по выбору, раздаточный материал справочного характера, компьютер для вычислений, разрешенные для использования на экзамене пособия, экзаменационные билеты, распоряжение директора института энергетики, электроники и связи на проведение государственного экзамена, экзаменационная ведомость в 2-х экземплярах.

Государственный экзамен проводится в устной форме по билетам, включающим один теоретический вопрос по объему одной темы двухчасовой лекции из базовой, вариативной части и дисциплины по выбору и одну комплексную задачу. Количество билетов должно превышать количество экзаменуемых не менее чем на 10%. Для подготовки к ответу отводится не более 4 часов (междисциплинарный экзамен).

Для контроля объективности оценки знаний экзаменуемых на экзамене могут присутствовать должностные лица от руководящего состава университета и деканата. Вмешательство должностных

лиц, контролирующих проведение экзамена, в действия экзаменатора не допускается. Замечания и указания производятся по окончании экзамена и подведения итогов.

Сдача государственного экзамена оформляется отдельным протоколом. (Приложение В). Протоколы заседаний комиссии подписываются председателем, членами экзаменационной комиссии и секретарем

### 3.3 Перечень рекомендуемой литературы для подготовки к государственному экзамену

1. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи [Текст] : учеб. для бакалавров / Л. А. Бессонов. - 11-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2012. - 702 с. - (Бакалавр. Углубленный курс). - Библиогр.: с. 605-606. - Прил.: с. 605-685. - ISBN 978-5-9916-1900-4.

2. Федосов, В. П. Радиотехнические цепи и сигналы : учебное пособие / В. П. Федосов ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Южный федеральный университет, Институт радиотехнических систем и управления. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2017. – 283 с. : ил. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499606>. – ISBN 978-5-9275-2481-5.

3. Сорокин В.С., Антипов Б.Л. Материалы и элементы электронной техники: учебник, Т1. Проводники, полупроводники, диэлектрики. – М.: Академия, 2006. – 448 с.

4. Сорокин В.С., Антипов Б.Л. Материалы и элементы электронной техники: учебник, Т2. Активные диэлектрики, магнитные материалы, элементы электронной техники. – М.: Академия, 2006. – 378 с.

5. Булатов, В. Н. Физические основы электроники [Электронный ресурс] : учебное пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств и 11.03.04 Электроника и наноэлектроника / В. Н. Булатов; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 3.19 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2019. - 184 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 7.0 - ISBN 978-5-7410-2392-1. [http://artlib.osu.ru/web/books/metod\\_all/113596\\_20191105.pdf](http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/113596_20191105.pdf)

6. Фальковский, О. И. Техническая электродинамика [Текст] : учебник / О. И. Фальковский. - 2-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2009. - 432 с. - Прил.: с. 415-422. - Библиогр.: с. 423-424. - ISBN 978-5-8114-0980-8.

7. Петрушанский, М. Г. Электронные приборы СВЧ [Электронный ресурс] : учебное пособие для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств / М. Г. Петрушанский; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 1.02 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2017. - 106 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 6.0 - ISBN 978-5-7410-1838-5. Режим доступа: [http://artlib.osu.ru/web/books/metod\\_all/45388\\_20170630.pdf](http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/45388_20170630.pdf) - ISBN 978-5-7410-1838-5.

8. Булатов, В. Н. Основы электроники и электронных устройств [Электронный ресурс] : учебник для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств и 11.03.04 Электроника и наноэлектроника / В. Н. Булатов, С. А. Сильвашко; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 18.36 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2020. - 733 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 7.0. - Режим доступа: [http://artlib.osu.ru/web/books/metod\\_all/132212\\_20201006.pdf](http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/132212_20201006.pdf) - ISBN 978-5-7410-2459-1.

9. Метрология и радиоизмерения [Текст] : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки дипломированных специалистов "Радиотехника" / В. И. Нефедов ; под ред. В. И. Нефедова. - 2-е изд., перераб. - Москва : Высш. шк., 2006. - 526 с. : ил. - Авт. указаны на обороте тит. л. - Библиогр.: с. 514. - Предм. указ.: с. 515. - ISBN 5-06-004427-0.

10. Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст] : учебник для академического бакалавриата: учебник для студентов высших учебных заведений обучающихся по инженерно-техническим направлениям и специальностям / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. - 5-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2015. - (Бакалавр. Академический курс). - На обл. и тит. л.: Книга до-

ступна в электронной библиотечной системе biblio-online.ru - ISBN 978-5-9916-4754-0. Т. 1. - 2015. - 234 с.: ил. - ISBN 978-5-9916-4755-7. Т. 2. - 2015. - 597 с.: ил. - ISBN 978-5-9916-4756-

11. Земляков В. Л. Электротехника и электроника: учебник [Электронный ресурс] / Земляков В. Л. - Издательство Южного федерального университета, 2008. - 304 с. ISBN: 978-5-9275-0454-1 - Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=241108](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=241108)

12. Кравец, А. В. Учебное пособие по курсу «Схемотехника аналоговых электронных устройств» / А. В. Кравец ; Южный федеральный университет, Инженерно-технологическая академия. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2018. – 185 с. : ил. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499730> (дата обращения: 24.02.2022). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9275-2741-0. – Текст : электронный.

13. Глазырин, В. Е. Функциональные устройства РЗА на операционных усилителях : учебное пособие : [16+] / В. Е. Глазырин, А. А. Осинцев ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. – 83 с. : ил., табл. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575195> (дата обращения: 24.02.2022). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-3784-1. – Текст : электронный.

14. Павлов, В. Н. Схемотехника аналоговых электронных устройств [Текст] : учеб. пособие / В. Н. Павлов . - М. : Академия, 2008. - 288 с. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 284. - ISBN 978-5-7695-2702-9.

15. Павлов, В. Н. Схемотехника аналоговых электронных устройств [Текст] : учеб. для вузов / В. Н. Павлов, В. Н. Ногин. - М. : Горячая линия-Телеком, 2005. - 320 с. - Библиогр.: с. 315-316. - ISBN 5-93517-221-6.

16. Борисенко, А. Л. Схемотехника аналоговых электронных устройств. Функциональные узлы [Текст] : учебное пособие для вузов / А. Л. Борисенко. - Москва : Юрайт, 2018. - 126 с. : ил. - (Университеты России). - На тит. л.: Книга доступна в электронной библиотечной системе biblio-online.ru. - Библиогр.: с. 124. - ISBN 978-5-534-10075-4.

17. Угрюмов, Е. П. Цифровая схемотехника [Текст] : учеб. пособие / Е. П. Угрюмов .- 2-е изд., перераб. и доп. - СПб. : БХВ-Петербург, 2007. - 800 с. : ил. - ISBN 978-5-94157-397-4.

18. Булатов, В. Н. Микропроцессорная техника. Схемотехника и программирование [Текст] : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего образования по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника / В. Н. Булатов, О. В. Худорожков; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ, 2017. - 377 с. : ил., табл.; 23,5 печ. л. - Библиогр.: с. 359. - Прил.: с. 360-376. - ISBN 978-5-7410-1636-7.

19. Солонина, А. И. Алгоритмы и процессоры цифровой обработки сигналов [Текст] : учеб. пособие / А. И. Солонина, Д. А. Улахович, Л. А. Яковлев. - СПб. : БХВ - Санкт-Петербург, 2002. - 464 с. : ил. - Прил.: с. 427-441. - Библиогр.: с. 442-444. - Предм. указ.: с. 445. - ISBN 5-94157-065-1.

20. Шишов, О. В. Современные средства АСУ ТП : учебник / О. В. Шишов. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 532 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617234>. – ISBN 978-5-9729-0622-2. – Текст : электронный.

21. Кангин, В. В. Средства автоматизации и управления. Аппаратные и программные решения [Комплект] : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств» / В. В. Кангин. – Старый Оскол : ТНТ, 2017. – 520 с. : ил. + 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – ISBN 978-5-94178-408-0.

22. Минаев, И. Г. Свободно программируемые устройства в автоматизированных системах управления : учебное пособие / И. Г. Минаев и др. – Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет (СтГАУ), 2016. – 168 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=484913>. – ISBN 978-5-9596-1222-1. – Текст : электронный.

23. Основы преобразовательной техники [Текст]: учеб. пособие для студ. вузов, обучающихся по направлению "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / О. З. Попков .- 3-е изд., стер. - М. : ИД МЭИ, 2010. - 200 с.

24. Коновалов, Г. Ф. Радиоавтоматика : учебное пособие / Г. Ф. Коновалов. – 3-е изд., испр. – Санкт-Петербург : Лань, 2017. – 356 с. : ил. – (Бакалавриат и специалитет). – ISBN 978-5-8114-2549-5.

### 3.4 Интернет-ресурсы

- 1) <http://www.ict.edu.ru> : Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании».
- 2) <http://www.rodnik.ru/> : НПП «Родник».
- 3) <http://www.gpntb.ru/win/libnet/>: Российская сеть библиотек в Интернет.
- 4) <http://window.edu.ru/window/catalog>: Единое окно доступа к образовательным ресурсам.
- 5) <http://www.edu.ru/>: Российское образование (Федеральный портал).
- 6) <http://ito.osu.ru> Программный комплекс «Университетский фонд электронных ресурсов».
- 7) <http://elibrary.ru/defaultx.asp> : Научная электронная библиотека.
- 8) <http://elibrary.rsl.ru/> : Электронная библиотека Российской государственной библиотеки (РГБ).
- 9) <http://www.wdl.org/ru/>: Мировая цифровая библиотека.
- 10) <http://lib.walla.ru/> : Публичная Электронная Библиотека (области знания: гуманитарные и естественнонаучные).
- 11) <http://nbmgu.ru/> : Научная библиотека МГУ имени М.В. Ломоносова.
- 12) <http://power-e.ru> : журнал «Силовая электроника».
- 13) <http://kit-e.ru/articles/powerel>, страничка «Силовая электроника».

## 4 Выпускная квалификационная работа

### 4.1 Структура выпускной квалификационной работы и требования к ее содержанию и оформлению

Структура и содержание исследовательской выпускной квалификационной работы определяется темой ВКР и носит проектно-конструкторский и проектно-исследовательский характер (анализ и разработка способов, технологических схем, моделей, а также методик по эксплуатации, ремонту, диагностике и техобслуживанию радиоэлектронной аппаратуры). Технология ее выполнения определяется предметом исследования и целью разработки и планируется индивидуально совместно с руководителем.

Исследовательская работа должна быть представлена в форме рукописи, выполненной с использованием компьютерных текстовых редакторов в соответствии со стандартом предприятия СТО 02069024.101-2015. Объем рукописи должен составлять 40 – 60 листов без учета приложений.

Работа должна раскрыть актуальность исследуемой технической задачи и содержать основные результаты исследований. Материалы в выпускной квалификационной работе располагаются в следующей последовательности:

- титульный лист;
- задание на работу;
- аннотация;
- содержание;
- введение;
- раздел 1 – этап анализа известных методов, способов и методик по теме ВКР, выбор и обоснование цели и задач работы;
- раздел 2 – этап теоретических исследований: разработка новых способов (новых технических решений) и методик исследования, создание моделей исследуемых объектов;
- раздел 3 – этап экспериментальных исследований: модельные и натурные эксперименты; анализ и сопоставление полученных данных с данными известных аналогов или теоретическими расчетами.
- заключение;
- список использованных источников;
- перечень сокращений и условных обозначений (при необходимости);
- приложения (электрические схемы, тексты программ, таблицы и другие объемные материалы).

Окончательную структуру выпускной квалификационной работы определяет руководитель, назначенный из числа наиболее подготовленных преподавателей выпускающей кафедры или ведущих специалистов профильных предприятий.

Структура и содержание проектной работы определяется темой ВКР, технология выполнения которой должна быть ориентирована на следующие, общие для проектных работ элементы:

- характеристика объекта проектирования, определение класса (группы) объектов (изделий), к которым он принадлежит;
- анализ информационных источников (технической и патентной литературы) с учетом параметров технического задания на проектирование, поиск аналогов и прототипов, классификация известных вариантов построения аналогичных объектов;

- анализ содержания задач проектирования объекта и определение перспективных направлений (последовательности) разработки на основе анализа найденных аналогов и прототипов;
- выбор принципа функционирования объекта проектирования и обоснование принятого варианта построения объекта проектирования, в том числе на основе эскизного технико-экономического обоснования;
- разработка принятого технического решения в виде структурной схемы (укрупнённой блок-схемы алгоритма функционирования – в случае комплексного проекта), с определением требований к параметрам отдельных структурных элементов (передаточных функций, входных и выходных сопротивлений и тому подобное), которые должны представлять собой функциональные узлы;
- проектирование отдельных функциональных узлов с учетом установленных требований к их параметрам на этапе разработки структурной схемы, обоснование выбора схемных решений или их синтез; расчёт элементов схем (оценка погрешностей и тому подобное); в случае комплексного проекта допускается разработка блок-схем алгоритмов программ;
- экспериментальное исследование (макетирование, модельные и натурные эксперименты; сопоставление полученных данных с теоретическими расчетами);
- анализ требований по эксплуатации (техническим условиям), требований эргономики, разработка инструкций по эксплуатации;

В состав проектной работы входят пояснительная записка объемом 40 – 60 листов без учета приложений. Проектная работа должна быть выполнена с использованием компьютерных редакторов и плоттеров в соответствии со стандартом предприятия СТО 02069024.101-2015.

Пояснительная записка должна раскрыть творческий замысел и основные результаты разработки. Материалы в пояснительной записке располагаются в следующей последовательности:

- титульный лист;
- задание на работу;
- аннотация;
- содержание;
- введение;
- раздел 1 – этап эскизного проектирования: анализ известных технических решений, выбор и обоснование основных проектных решений;
- раздел 2 – этап технического проектирования: разработка структурной схемы, определение требований к параметрам структурных элементов; альтернатива для комплексной работы – разработка укрупненной блок-схемы алгоритма;
- раздел 3 – этап рабочего проектирования: расчет параметров элементов функциональных узлов или обоснованный выбор известных; альтернатива для комплексной работы – разработка блок-схем алгоритмов программ;
- заключение;
- список использованных источников;
- перечень сокращений и условных обозначений (при необходимости);
- приложения (тексты программ, таблицы и другие объемные материалы).

Примерная тематика и порядок утверждения тем выпускных квалификационных работ.

Перечень тем ВКР и руководители утверждают приказом ректора (Приложение А), который доводится до обучающихся не позднее чем за 6 месяцев до даты начала государственной итоговой аттестации.

Руководителями ВКР назначаются профессора, доценты, наиболее опытные преподаватели и научные сотрудники университета, высококвалифицированные специалисты научных и производственных предприятий и организаций. В случае изменения или уточнения темы или смены руководителя ВКР – после утверждения тем и руководителей – допускается внесение проекта приказа деканом института по представлению выпускающей кафедрой, но не позднее, чем за месяц до защиты ВКР.

Тематика ВКР согласовывается с директором института и подлежит ежегодному обновлению в зависимости от потребностей рынка труда и достижений науки и техники.

Обучающемуся предоставляется право выбора темы ВКР из предложенного списка. Обучающийся может предложить свою тему с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки. В этом случае обучающийся подает заявление на имя заведующего выпускающей кафедрой с просьбой закрепить тему за ним.

Тема ВКР может быть предложена предприятием (организацией), с которым(ой) университет имеет договор о сотрудничестве. В этом случае предприятие (организация) оформляет заявку на разработку конкретной темы в виде письма на имя директора института энергетики, электроники и связи.

Для подготовки ВКР обучающемуся назначается руководитель и при необходимости консультанты по отдельным разделам.

Руководители ВКР обучающихся, осваивающих ОП ВО подготовки бакалавров, назначаются не позднее 12 месяцев до защиты ВКР.

Примечание – Особенность профиля выпускника по направлению 11.03.04 – «Электроника и нанoeлектроника» Оренбургского государственного университета – «Промышленная электроника» заключается в том, что объектами его профессиональной деятельности в подавляющих случаях являются информационно-измерительные и управляющие микроэлектронные и микропроцессорные системы, а также их узлы самого различного назначения, используемые в нефтегазовой промышленности, в энергетике, спецтехнике и бытовой технике.

Темы выпускных квалификационных работ должны быть актуальными, отвечать современному состоянию и перспективам развития науки и техники. При подборе тематики выпускных квалификационных работ особое внимание должно уделяться их реальности, то есть возможности полного или частичного использования организациями, по заданиям и в интересах которых они разрабатываются. Уровень сложности выпускной квалификационной работы должен удовлетворять требованиям ФГОС ВО к ВКР.

В качестве темы проектной работы может быть разработка:

- приборов и устройств промышленной автоматики;
- информационно-измерительной техники, в том числе систем мониторинга окружающей среды, телеметрических систем;
- технологического оборудования для их производства, ремонта, поверки;
- источников вторичного электропитания;
- лабораторных установок для обеспечения учебного процесса по специальности.

Например:

- «Разработка средств автоматики для системы автономного теплоснабжения»;
- «Разработка ограничителя грузоподъемности автомобильных кранов»;
- «Разработка системы сбора и анализа информации о состоянии масляного слоя в подшипниках скольжения»;
- «Разработка телеметрической системы для зернохранилищ»;
- «Разработка прибора для измерения концентрации сероводорода»;
- «Разработка средств сопряжения сверлильного станка-автомата с комплексом средств проектирования печатных плат»;
- «Разработка программатора ПЗУ и ПЛИС»;
- «Разработка средств комплексной отладки микропроцессорных систем»;
- «Разработка установки автоматизированной поверки счетчиков электроэнергии»;
- «Разработка агрегатов бесперебойного электропитания»;
- «Разработки лабораторной установки для исследования систем контроля и управления на базе микроконтроллеров».

При определении темы выпускной квалификационной работы приоритет должен отдаваться темам, в которых предполагается использование компьютерных технологий как при проектировании и моделировании, так и в качестве специализированных устройств цифровой обработки информации и управления.

Не допускаются к разработке темы, основу которых составляют поверочные расчеты или технические описания заимствованных проектных решений, применяемых в практике промышленной электроники.

Обучающимся может быть предложена системная, комплексная работа, в которой они выполняют отдельные этапы, относящиеся к различным аспектам или уровням выпускной квалификационной работы.

Один обучающийся выполняет системотехническое проектирование сложного объекта, а другие обучающиеся разрабатывают отдельные устройства системы, включая детальный расчет и обоснование принципиальных схем, разработку конструкций, алгоритмов, составление программ.

В работе с использованием микропроцессорной техники, требующей специализации как минимум, в двух областях, один обучающийся выполняет разработку аппаратных средств, а другой – разработку программно-алгоритмического обеспечения.

## 4.2 Порядок выполнения выпускной квалификационной работы

ВКР выполняется на предприятиях, в организациях, а также в научно-исследовательских подразделениях ведущих кафедр университета. Время, отводимое на подготовку квалификационной работы, составляет 6 недель.

Для консультаций обучающихся, в случае необходимости, по предложению руководителя выпускающей кафедры может приглашаться консультантов по отдельным разделам выпускной квалификационной.

Руководители ВКР:

- в недельный срок выдают задания на ВКР по форме согласно действующему в университете стандарту СТО 02069024.101-2015, которые утверждаются заведующим выпускающей кафедры.

Руководитель ВКР составляет график выполнения ВКР и контролирует его выполнение поэтапно, где для каждого этапа должен быть установлен срок исполнения. В эти сроки обучающиеся отчитываются перед руководителем, который определяет степень готовности ВКР и информирует об этом заведующего выпускающей кафедрой.

После завершения работы руководитель ВКР составляет отзыв о работе обучающегося над ВКР, который оформляется на специальном бланке по форме согласно действующему в университете стандарту СТО 02069024.101-2015. В отзыве руководителя отмечаются:

- творческая инициатива и самостоятельность, проявленные обучающимся в выпускной квалификационной работы, умение анализировать и выбирать наиболее эффективные решения;

- использование в работе специальной литературы, последних достижений в области науки и техники по специальности;

- отношение обучающегося к работе, ритмичность посещаемости консультаций, стремление к всесторонней глубокой проработке всех разделов проекта, либо напротив – стремление к упрощению;

- уровень теоретической подготовки, знакомство с существующими техническими решениями в данной области, общая эрудиция обучающегося;

- подготовленность обучающегося к самостоятельной деятельности по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника»;

- оценка работы обучающегося над ВКР (неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично).

Кроме составления отзыва руководитель подписывает титульный лист пояснительной записки и основные надписи листов текстовой и графической части проекта.

Оформленная выпускная квалификационная работа подписывается на титульном листе обучающимся, руководителем, и не позднее чем за 10 дней до установленного срока защиты проходит нормоконтроль. Порядок прохождения нормоконтроля определяется требованиями СТО 02069024.101-2015. При выполнении требований стандартов нормоконтролер ставит подпись в основную надпись листов графической части и пояснительной записки.

Порядок представления в ГЭК выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа, прошедшая нормоконтроль, вместе с отзывом руководителя представляется заведующему кафедрой, который допускает работу к предварительной защите. Сроки предварительной защиты ВКР, а также члены ее комиссии из числа ведущих преподавателей выпускающей кафедры назначаются распоряжением заведующего кафедрой.

Прошедшие предварительную защиту ВКР не позднее, чем за пять дней до установленного срока защиты, обучающиеся лично представляют выпускную квалификационную работу секретарю экзаменационной комиссии.

Тексты ВКР, за исключением текстов ВКР, содержащих сведения, составляющие государственную тайну, проверяются на объем заимствований в системе «Антиплагиат». Заключение об оригинальности текста ВКР подписывается ответственным за проверку (Приложение Е).

В месячный срок после защиты ВКР текстовые документы в формате \*.pdf, за исключением текстов ВКР, содержащих сведения, составляющих государственную тайну, размещаются в электронно-библиотечной системе (ЭБС) университета.

Доступ лиц к текстам ВКР должен быть обеспечен в соответствии с законодательством Российской Федерации, с учетом изъятия производственных, технических, экономических, организационных и других сведений, в том числе о результатах интеллектуальной деятельности в научно-технической сфере, о способах осуществления профессиональной деятельности, которые

имеют действительную или потенциальную коммерческую ценность в силу неизвестности их третьим лицам, в соответствии с решением правообладателя. В недельный срок после заседания ГЭК с авторами ВКР оформляется договор в двух экземплярах о размещении ВКР в ЭБС.

В ГЭК до начала защиты ВКР должны быть представлены следующие документы:

- распоряжение декана о допуске к защите обучающихся, успешно прошедших все этапы, установленные образовательной программой (Приложение Б);
- один экземпляр ВКР в сброшюрованном виде;
- отзыв руководителя о ВКР по форме согласно действующему в университете стандарту СТО 02069024.101-2015;
- лист нормоконтроля ВКР по форме согласно действующему в университете стандарту СТО 02069024.101-2015;
- заключение об оригинальности текста ВКР проверенной в системе «Антиплагиат» (Приложение Е);
- электронная версия ВКР в формате \*.pdf;
- электронная версия аннотации ВКР в формате \*.pdf;
- электронная версия отзыва руководителя на ВКР в формате \*.pdf;
- электронная версия заключения об оригинальности текста ВКР проверенной в системе «Антиплагиат» в формате \*.pdf

### **4.3 Порядок защиты выпускной квалификационной работы**

Регламент защиты ВКР

Защита ВКР предусматривает следующую последовательность действий:

- представление председателем ГЭК очередной защиты ВКР;
- сообщение секретаря ГЭК о соответствии всех представленных документов к защите требованиям ФГОС ВО и настоящей программе;
- доклад автора ВКР (10 - 15 минут);
- ответы автора ВКР на вопросы членов ГЭК по существу работы, а также на вопросы, отвечающие общим требованиям к профессиональному уровню выпускника, предусмотренные ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки;
- зачитывание отзыва руководителя ВКР;
- заключительное слово председателя ГЭК (и, по желанию, автора ВКР).

Общая продолжительность защиты ВКР - не более 30 минут.

Требования и рекомендации к содержанию защиты ВКР

Доклад должен быть составлен заранее с особой тщательностью. В докладе должно быть четкое изложение цели и задач проекта, краткого содержания всех его частей. При изложении содержания докладчик должен придерживаться того же порядка, что и при разработке проекта: изложив тему задания и исходные данные, следует остановиться на их анализе, обосновании принятых принципиальных решений, указать, что было рассчитано, сконструировано, какие проведены эксперименты и каковы полученные результаты и как они согласуются с требованиями задания.

Если в процессе выполнения работы были изготовлены макеты или опытные образцы приборов или устройств, компьютерные программы, то рекомендуется их демонстрация на защите ВКР.

Оригинальные схемные, конструктивные решения или интересные экспериментальные результаты должны быть изложены достаточно полно.

Размещение графического материала на демонстрационных стендах или в электронной презентации необходимо производить в такой последовательности, в какой автор ВКР будет пользоваться им во время защиты.

#### 4.4 Критерии оценивания выпускной квалификационной работы

Результаты защиты ВКР определяются оценками "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно". Оценки "отлично", "хорошо", "удовлетворительно" означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания. Оценка "неудовлетворительно" означает, что обучающийся не прошел итоговую государственную аттестацию. При несогласии с оценкой, выставленной по результатам защиты ВКР, обучающийся может подать апелляцию в соответствии с Положением №67-Д от 11.12.2015 г.

Для всесторонней оценки ВКР и ее защиты каждым членом ГЭК выставляется оценка в форме для ведения рабочего протокола (Приложение Д) по четырехбалльной системе ("отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно") за доклад и ответы на вопросы. Итоговая оценка члена ГЭК определяется как среднее арифметическое.

Суммарный балл оценки ГЭК определяется как среднее арифметическое из баллов членов ГЭК. Указанный балл округляется до ближайшего целого.

Примечание – При значительных расхождениях между членами ГЭК в оценке ВКР и ее защиты окончательная оценка определяется в результате закрытого обсуждения на заседании ГЭК при этом голос председателя является решающим.

Решение ГЭК о присвоении выпускнику степени бакалавра направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника» профиля подготовки «Промышленная электроника» и выдаче диплома о высшем профессиональном образовании принимается по выставленной Государственной экзаменационной комиссией положительной оценке ВКР выпускника.

Примечание – Выпускнику, сдавшему итоговый государственный экзамен на «отлично», защитившему ВКР на «отлично», имеющему средний балл по всем дисциплинам учебного плана не менее 4,75, при этом не имеющему оценок «удовлетворительно», выдается диплом с отличием.

Составители:

Зав. кафедрой ПЭИИИТ

  
подпись

О.В. Худорожков

расшифровка подписи

подпись

расшифровка подписи

Заведующий кафедрой  
промышленной

электроники

и

информационно-измерительной

техники

наименование кафедры

  
подпись

О.В. Худорожков

расшифровка подписи

Председатель методической комиссии

11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

код наименование

подпись

  
расшифровка подписи

О.В. Худорожков

Согласовано:

Директор ИЭЭС


наименование факультета (института)

  
подпись

С.В. Митрофанов

расшифровка подписи

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов

  
подпись

Н.Н. Бигалиева

Уполномоченный по качеству ИЭЭС

  
подпись

С.А. Сильванко

расшифровка подписи



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное  
бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Оренбургский государственный  
университет»  
(ОГУ)

ПРИКАЗ

№ \_\_\_\_\_

г. Оренбург

об утверждении руководителей и тем выпускных квалификационных работ обучающихся направления подготовки (специальности) код Наименование направления подготовки (специальности)

В соответствии с Положением о государственной итоговой аттестации выпускников федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Оренбургский государственный университет», осваивающих образовательные программы высшего образования – программы бакалавриата, программы специалитета и программам магистратуры, от .....

п р и к а з ы в а ю:

1. Утвердить руководителей и темы выпускных квалификационных работ (ВКР) обучающимся ..... курса ..... формы обучения направления подготовки (специальности) (код и наименование направления подготовки (специальности), профиль подготовки (специализация; магистерская программа)):

Ф.И.О. обучающегося	Тема ВКР	Руководитель
Иванов Владимир Петрович	Тема	Петров В.И.
.....	.....	.....

2. Контроль исполнения приказа оставляю за собой.

Проректор по учебной работе (Ф.И.О.)

Проект приказа вносит:  
Декан (факультета) Директор (института) (Ф.И.О.)

Ответственный исполнитель:  
Заведующий кафедрой (кафедра<sup>1</sup>) (Ф.И.О.)

Руководитель магистерской программы<sup>2</sup> (Ф.И.О.)

Согласовано:  
Начальник учебно-методического управления (Ф.И.О.)

<sup>1</sup> Для ОП ВО подготовки бакалавров и специалистов

<sup>2</sup> Для ОП ВО подготовки магистров



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное  
бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Оренбургский государственный  
университет»  
(ОГУ)

Наименование факультета  
**РАСПОРЯЖЕНИЕ**

№ \_\_\_\_\_

г. Оренбург

О допуске обучающихся направ-  
ления подготовки (специальности)  
*код Наименование направления  
подготовки (специальности)* к  
государственной итоговой атте-  
стации

В соответствии с Положением о государственной итоговой аттестации выпускников федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Оренбургский государственный университет», осваивающих образовательные программы высшего образования – программы бакалавриата, программы специалитета и программам магистратуры, от .....

о б я з ы в а ю:

1. Допустить к государственной итоговой аттестации как успешно завершивших освоение образовательной программы обучающихся ..... формы обучения направления подготовки (специальности) (*код и наименование направления подготовки (специальности), профиль подготовки (специализация; магистерская программа)*):

№	Ф.И.О. обучающегося
1	Иванов Владимир Петрович
2	.....

Директор института

(Ф.И.О.)

**ПРОТОКОЛ № \_\_\_\_\_**

заседания государственной экзаменационной комиссии

**О сдаче государственного экзамена**

по образовательной программе \_\_\_\_\_  
(код и наименование направления подготовки (специальности), направленность (профиль))

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. с час. \_\_\_\_ мин. \_\_\_\_ до час. \_\_\_\_ мин. \_\_\_\_

Присутствовали:

Председатель ГЭК \_\_\_\_\_

(ФИО, уч. степень, уч. звание)

Члены ГЭК:

\_\_\_\_\_ (ФИО, уч. степень, уч. звание)

\_\_\_\_\_ (ФИО, уч. степень, уч. звание)

\_\_\_\_\_ (ФИО, уч. степень, уч. звание)

\_\_\_\_\_ (ФИО, уч. степень, уч. звание)

Обучающий(ая)ся \_\_\_\_\_  
(фамилия, имя, отчество)

Вопросы:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Характеристика ответов обучающегося \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Мнение председателя и членов комиссии о выявленном уровне подготовленности обучающегося:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Выявленные недостатки в теоретической и практической подготовке \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Признать, что обучающий(ая)ся сдал(а) государственный экзамен с оценкой \_\_\_\_\_

Председатель ГЭК \_\_\_\_\_  
(подпись) (ФИО)

Секретарь ГЭК \_\_\_\_\_  
(подпись) (ФИО)

ПРОТОКОЛ № \_\_\_\_\_

заседания государственной экзаменационной комиссии

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. с час. \_\_\_\_ мин. \_\_\_\_ до час. \_\_\_\_ мин. \_\_\_\_

Присутствовали:  
Председатель ГЭК

\_\_\_\_\_

(ФИО, уч. степень, уч. звание)

Члены ГЭК:

\_\_\_\_\_

(ФИО, уч. степень, уч. звание)

\_\_\_\_\_

(ФИО, уч. степень, уч. звание)

\_\_\_\_\_

(ФИО, уч. степень, уч. звание)

\_\_\_\_\_

(ФИО, уч. степень, уч. звание)

\_\_\_\_\_

(ФИО, уч. степень, уч. звание)

О защите выпускной квалификационной работы (ВКР) обучающего(й)ся

\_\_\_\_\_

(фамилия, имя, отчество)

на тему: \_\_\_\_\_

- тема предложена обучающимся

по образовательной программе \_\_\_\_\_

(код и наименование направления подготовки (специальности), направленность (профиль))

Выпускная квалификационная работа выполнена:

под руководством: \_\_\_\_\_

при консультации: \_\_\_\_\_

В ГЭК представлены следующие материалы:

1 Пояснительная записка на \_\_\_\_\_ страницах.

2 Чертежи (иллюстрации) к ВКР на \_\_\_\_\_ листах.

3 Отзыв руководителя \_\_\_\_\_

4 Заключение рецензента \_\_\_\_\_

5 Результаты проверки работы на наличие заимствований: \_\_\_\_% оригинальности текста.

После сообщения о выполненной выпускной квалификационной работе обучающему(й)ся заданы

следующие вопросы:

1 \_\_\_\_\_  
(фамилия и инициалы лица, задавшего вопрос, содержание вопроса)

2 \_\_\_\_\_

3 \_\_\_\_\_

Характеристика ответов обучающегося \_\_\_\_\_

Мнение председателя и членов комиссии о выявленном уровне подготовленности обучающегося:

Выявленные недостатки в теоретической и практической подготовке \_\_\_\_\_

## РЕШЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ЭКЗАМЕНАЦИОННОЙ КОМИССИИ

1 Признать, что обучающий(ая)ся \_\_\_\_\_  
выполнил(а) и защитил(а) выпускную квалификационную работу с оценкой \_\_\_\_\_  
(отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно)

2 Присвоить \_\_\_\_\_ (фамилия, инициалы) квалификацию (степень) \_\_\_\_\_ (наименование)

3 Выдать диплом \_\_\_\_\_  
(с отличием, без отличия)

4 Отметить, что \_\_\_\_\_

ВКР выполнена:  по заявке предприятия (организации) \_\_\_\_\_ ;  
(наименование)

в области фундаментальных исследований \_\_\_\_\_  
ВКР внедрена \_\_\_\_\_

ВКР рекомендована:  к внедрению \_\_\_\_\_ ;  
 к опубликованию \_\_\_\_\_

Публикации по ВКР \_\_\_\_\_

Председатель ГЭК \_\_\_\_\_  
(подпись) (ФИО)

Секретарь ГЭК \_\_\_\_\_

**Приложение Д**

ДД.06.20XX

АУД. № XXXX

Ф.И.О. ЧЛЕНА ГЭК

защита	ФИО обучающегося тема -, руководитель -	<i>оценка</i>
Доклад		
Вопросы		
ИТОГОВАЯ		
защита	ФИО обучающегося тема -, руководитель -	<i>оценка</i>
Доклад		
Вопросы		
ИТОГОВАЯ		
защита	ФИО обучающегося тема -, руководитель -	<i>оценка</i>
Доклад		
Вопросы		
ИТОГОВАЯ		



Оренбургский Государственный  
Университет

## СПРАВКА

о результатах проверки текстового документа  
на наличие заимствований

Проверка выполнена в системе  
Антиплагиат.ВУЗ

Автор работы

Подразделение

Тип работы

Название работы

Название файла

Процент заимствования

Процент цитирования

Процент оригинальности

Дата проверки

Модули поиска

Работу проверил

Дата подписи

Чтобы убедиться в подлинности справки, используйте QR-код, который содержит ссылку на отчет.



Ответ на вопрос, является ли обнаруженное заимствование корректным, система оставляет на усмотрение проверяющего. Предоставленная информация не подлежит использованию в коммерческих целях.

**Приложение Ж**

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**ОТЧЕТ  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ЭКЗАМЕНАЦИОННОЙ  
КОМИССИИ**

Факультет (институт) \_\_\_\_\_

Кафедра \_\_\_\_\_

Направление (специальность) \_\_\_\_\_

Профиль (специализация, программа) \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

## 1 Состав государственной экзаменационной комиссии

Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, звание	Место работы, должность

**2 Перечень аттестационных испытаний (на основании Программы ГИА):**

1. Государственный экзамен
2. Защита выпускной квалификационной работы

**3 Характеристика общего уровня подготовки обучающихся по направлению (специальности):**

**4 Недостатки подготовки обучающихся по направлению (специальности):**

**5 Выводы и рекомендации по повышению качества подготовки выпускников:**

## 6 Результаты государственного экзамена (вид на основании Программы ГИА)

№ п/п	Показатели	Всего		Формы обучения					
		кол-во	%	очная		очно-заочная		заочная	
				кол-во	%	кол-во	%	кол-во	%
1.	Допущены к экзамену								
2.	Сдавали экзамен								
3.	Сдали экзамен с оценкой: отлично хорошо удовлетворительно неудовлетворительно								
4.	Средний балл								

## 7 Результаты защит выпускных квалификационных работ по направлению (специальности) ..... профиль (специализация, программа) .....

№ п/п	Показатели	Всего		Формы обучения					
		кол-во	%	очная		очно-заочная		заочная	
				кол-во	%	кол-во	%	кол-во	%
1.	Принято к защите ВКР								
2.	Защищено ВКР								
3.	Оценки ВКР: отлично хорошо удовлетворит. неудовлетворительно								
4.	Количество ВКР, выполненных								
4.1	по темам, предложенным обучающимися:								
4.2	по заявкам предприятий:								
4.3	в области фундаментальных и поисковых научных исследований:								
5.	Количество ВКР, рекомендованных:								
5.1	к опубликованию;								
5.2	к внедрению;								
5.3	внедренных.								
6.	Количество дипломов с отличием								

Председатель ГЭК \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Секретарь ГЭК \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Ознакомлен:  
Первый проректор \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)