МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА и ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

(Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты)

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.03 Конструирование и технология электронных средств**
Направленность (профиль): **Проектирование и технология электронно-вычислительных средств**
Проектирование и технология радиоэлектронных средств
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**
Кафедра: **КУДР, Кафедра конструирования узлов и деталей радиоэлектронной аппаратуры**
КИПР, Кафедра конструирования и производства радиоаппаратуры
Курс: **4**
Семестр: **8**

Учебный план набора 2016 года

Трудоемкость ГИА _____6 з.е.

Томск 2017

Согласована на портале № 21357

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 194 от «13» 1 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, утвержденного 2015-11-12 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «13» января 2017 года, протокол № 194.

Разработчик:

Профессор каф. КУДР _____ Еханин С. Г.

Профессор каф. КИПР _____ Масалов Е. В.

Заведующий обеспечивающей каф. КУДР _____ Лощилов А. Г.

Заведующий обеспечивающей каф. КИПР _____ Карабан В. М.

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан РКФ _____ Озеркин Д. В.

Заведующий выпускающей каф. КУДР _____ Лощилов А.Г.

Заведующий выпускающей каф. КИПР _____ Карабан В.М.

Эксперты:

Доцент каф. КУДР _____ Артищев С.А.

Старший преподаватель каф. КИПР _____ Кривин Н.Н.

Согласована на портале № 21357

1. Цели государственной итоговой аттестации и ее состав

Согласно требованиям закона «Об образовании в РФ» ФЗ-273 (статья 59) и соответствующего федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), итоговая аттестация, завершающая освоение основных профессиональных образовательных программ, является обязательной и представляет собой форму оценки степени и уровня освоения обучающимися образовательной программы. Итоговая аттестация, завершающая освоение имеющих государственную аккредитацию основных образовательных программ, является **государственной итоговой аттестацией (ГИА)**.

Целью ГИА является определение соответствия результатов освоения обучающимися основных образовательных программ соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования.

Согласно требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.03, в процедуру ГИА входит защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, а также подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (если организация включила государственный экзамен в состав государственной итоговой аттестации).

Государственный экзамен (ГЭ) в состав ГИА по решению выпускающей кафедры по данному направлению подготовки включен.

2. Место ГИА в структуре ОПОП ВО и ее объем

Согласно ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств» государственная итоговая аттестация входит в блок 3, который в полном объеме относится к базовой части образовательной программы.

Согласно требованиям ФГОС ВО трудоемкость ГИА должна быть предусмотрена в объеме 6–9 з.е. (включая государственный экзамен).

По данному направлению подготовки трудоемкость данной дисциплины составляет 6 з.е., в том числе трудоемкость ГЭ составляет 1,5 з.е.

3 Допуск к ГИА и итог аттестации

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

Государственная итоговая аттестация завершается присвоением квалификации, указанной в перечне специальностей и направлений подготовки высшего образования, утверждаемом Министерством образования и науки Российской Федерации.

4 Порядок проведения ГИА

4.1 Нормативные требования

Требования к процедуре ГИА, порядок проведения итоговой аттестации соответствуют положениям приказа МОН от 29 июня 2015 г. N 636 (с изменениями) «Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата».

4.2 Программа государственного экзамена и фонд оценочных средств ГЭ.

По решению выпускающей кафедры по данному направлению подготовки государственный экзамен предусмотрен.

Программа ГЭ, определяющая порядок организации, процедуру, особенности проведения ГЭ, содержащая фонд оценочных средств, представлена отдельно (пункт 4, раздел 5.5.3.).

Согласована на портале № 21357

4.3 Требования к выпускным квалификационным работам

Выпускная квалификационная работа (ВКР) представляет собой выполненную обучающимся работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

Выпускные квалификационные работы выполняются для уровня профессионального образования (высшее образование):

- бакалавриат - в форме бакалаврской работы;
- специалитет - в форме дипломной работы (проекта);
- магистратура - в форме магистерской диссертации.

Общие требования и правила оформления выпускных квалификационных работ соответствуют требованиям «Образовательный стандарт вуза ОС ТУСУР 01-2013. Работы студенческие по направлениям подготовки и специальностям технического профиля. Общие требования и правила оформления», введенного приказом ректора от 03.12.2013 г. №14103.

Кроме того, требования к ВКР, порядок их составления и утверждения приводится в учебно-методическом пособии «Выпускная квалификационная работа» для студентов направления подготовки бакалавров 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств». Режим доступа - https://edu.tusur.ru/publications/6784.

Защита выпускной квалификационной работы проводится публично на заседании Государственной экзаменационной комиссии (ГЭК). Основной задачей ГЭК является определение профессиональной объективной оценки научных знаний и практических навыков (компетенций) выпускников на основании экспертизы содержания выпускной квалификационной работы и оценки умения студента представлять и защищать ее основные положения.

5. Фонд оценочных средств ГИА

5.1. Основные требования к фонду оценочных средств ГИА

Согласно приказу МОН от 19.12.2013 N 1367, фонд оценочных средств государственной итоговой аттестации включает в себя:

- перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы.

5.2. Перечень компетенций выпускника направления подготовки 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств»

После полного освоения ОПОП ВО бакалавриата по направлению подготовки 11.03.03 «Конструирование и технология электронных систем», согласно выбранным видам деятельности, выпускник должен обладать следующими компетенциями, перечисленными в таблице 1:

Таблица 1 – Перечень компетенций, формируемых по направлению подготовки

Код	Формулировка компетенции
Выпускник должен обладать общекультурными компетенциями (ОК)	
ОК-1	способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции
ОК-2	способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции

Согласована на портале № 21357

ОК-3	способностью использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах
ОК-4	способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности
ОК-5	способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия
ОК-6	способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные и культурные различия
ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию
ОК-8	способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
ОК-9	способностью использовать приёмы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций
Выпускник должен обладать общепрофессиональными компетенциями (ОПК)	
ОПК-1	способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики
ОПК-2	способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат
ОПК-3	способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей
ОПК-4	готовностью применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации
ОПК-5	способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных
ОПК-6	способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
ОПК-7	способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности
ОПК-8	готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий
ОПК-9	способностью использовать приёмы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций
Выпускник должен обладать профессиональными компетенциями, соответствующими видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована образовательная программа (ПК)	
Научно-исследовательская деятельность	
ПК-1	способностью моделировать объекты и процессы, используя стандартные пакеты автоматизированного проектирования и исследования
ПК-2	готовностью проводить эксперименты по заданной методике, анализировать

Согласована на портале № 21357

	результаты, составлять обзоры, отчёты
ПК-3	готовностью формировать презентации, научно-технические отчёты по результатам выполненной работы, оформлять результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях
Проектно-конструкторская деятельность	
ПК-4	способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектов конструкций электронных средств
ПК-5	готовностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчёта и проектирования деталей, узлов и модулей электронных средств
ПК-6	готовностью выполнять расчёт и проектирование деталей, узлов и модулей электронных средств, в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования
ПК-7	способностью разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы
ПК-8	готовностью осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам

В ходе теоретического обучения, при прохождении учебной и производственной практик были полностью сформированы и оценены по степени освоения все общекультурные компетенции (от ОК-1 до ОК-9) и все общепрофессиональные компетенции (от ОПК-1 до ОПК-9).

В процессе государственной итоговой аттестации по данному направлению подготовки завершается формирование и оценивается степень освоения комплекса компетенций, подтверждающих освоение компетенций всей ОПОП ВО, т.е. наиболее важных общепрофессиональных (ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7) и всех профессиональных компетенций (см. таблицу 2).

Таблица 2 – Перечень компетенций, оцениваемых в ходе процедуры защиты ВКР

Код	Формулировка компетенции
ОПК-1	способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики
ОПК-2	способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат
ОПК-4	готовностью применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации
ОПК-6	способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
ОПК-7	способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности
ПК-1	способностью моделировать объекты и процессы, используя стандартные пакеты автоматизированного проектирования и исследования
ПК-2	готовностью проводить эксперименты по заданной методике, анализировать

Согласована на портале № 21357

	результаты, составлять обзоры, отчёты
ПК-3	готовностью формировать презентации, научно-технические отчёты по результатам выполненной работы, оформлять результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях
ПК-4	способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектов конструкций электронных средств
ПК-5	готовностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчёта и проектирования деталей, узлов и модулей электронных средств
ПК-6	готовностью выполнять расчёт и проектирование деталей, узлов и модулей электронных средств, в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования
ПК-7	способностью разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы
ПК-8	готовностью осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам

5.3. Показатели, критерии и шкалы оценивания компетенций в ходе ГИА

Показатели, характеризующие освоение компетенций (ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8), составляют комплекс компетенций, подтверждающих освоение компетенций всей ОПОП ВО, связаны с подготовкой и результатами защиты выпускной квалификационной работы выпускника и оцениваются путем анализа набора следующих параметров, являющихся этими показателями.

1. Соответствие содержания ВКР утвержденной теме, четкость формулировки целей и задач исследования.
2. Достоверность, оригинальность и новизна полученных в ВКР результатов.
3. Практическая ценность выполненной выпускной квалификационной работы.
4. Стиль оформления ВКР.
5. Соблюдение стандартов вуза при оформлении выпускной квалификационной работы.
6. Качество презентации и доклада при защите ВКР.
7. Качество ответов на вопросы при защите ВКР.
8. Оценка выполненной работы научным руководителем ВКР.
9. Наличие публикаций по теме работы, свидетельств, наград и прочее.

Критерии оценивания степени достижения вышеуказанных компетенций и шкала, по которой оценивается степень их освоения, ниже расшифрованы по каждому показателю.

1. **Соответствие содержания ВКР утвержденной теме, четкость формулировки целей и задач исследования**

Шкала оценивания	5 баллов	4 балла	3 балла	2 балла
Критерий	ВКР выполнена на актуальную тему, четко сформулированы цели и задачи проводимого исследования	ВКР выполнена на актуальную тему, имеются незначительные замечания по формулировке целей и задач проводимого исследования	Актуальность темы ВКР вызывает сомнения. Цели и задачи ВКР сформулированы с существенными замечаниями, не достаточно четко. Нет увязки сущности темы с наиболее значимыми направлениями решения рассматриваемой проблемы	Цели и задачи ВКР не соответствуют утвержденной теме работы и не раскрывают сущности проводимого исследования

Согласована на портале № 21357

2. Достоверность, оригинальность и новизна полученных в ВКР результатов

Шкала оценивания	5 баллов	4 балла	3 балла	2 балла
Критерий	Выполнен глубокий анализ объекта исследования. Отмечается достоверность, оригинальность и новизна выводов по теме исследования	Анализ объекта исследования выполнен недостаточно глубоко. Достоверность, оригинальность и новизна выводов имеют ряд незначительных замечаний	Достоверность, оригинальность и новизна выводов по полученным результатам вызывает серьезные замечания	Достоверность результатов ставится под сомнение, оригинальность и новизна результатов отсутствует

3. Практическая ценность выполненной выпускной квалификационной работы

Шкала оценивания	5 баллов	4 балла	3 балла	2 балла
Критерий	В работе дано новое решение теоретической или практической задачи, имеющей существенное значение для профессиональной области	В работе дано частичное решение теоретической или практической задачи, имеющей значение для профессиональной области	В работе рассмотрены только направления решения задачи, полученные результаты носят общий характер или недостаточно аргументированы	Результаты не представляют практической ценности

4. Стиль оформления ВКР

Шкала оценивания	5 баллов	4 балла	3 балла	2 балла
Критерий	Отмечается научный стиль изложения результатов работы с корректными ссылками на литературные источники	Имеются незначительные замечания к научности стиля изложения результатов и/или к корректности ссылок на источники	Имеются серьезные замечания к научности стиля изложения результатов работы и/или к корректности ссылок на источники	Стиль изложения не соответствует научному, ссылки на источники некорректны

Согласована на портале № 21357

5. Соблюдение стандартов вуза при оформлении выпускной квалификационной работы

Шкала оценивания	5 баллов	4 балла	3 балла	2 балла
Критерий	ВКР полностью соответствует требованиям ОС ТУСУР «Работы студенческие по направлениям подготовки и специальностям технического профиля. Общие требования и правила оформления»	ВКР с незначительными замечаниями соответствует требованиям ОС ТУСУР «Работы студенческие по направлениям подготовки и специальностям технического профиля. Общие требования и правила оформления»	ВКР со значительными замечаниями соответствует требованиям ОС ТУСУР «Работы студенческие по направлениям подготовки и специальностям технического профиля. Общие требования и правила оформления»	ВКР не соответствует требованиям ОС ТУСУР «Работы студенческие по направлениям подготовки и специальностям технического профиля. Общие требования и правила оформления»

6. Качество презентации и доклада при защите ВКР

Шкала оценивания	5 баллов	4 балла	3 балла	2 балла
Критерий	Презентация и доклад в полной мере отражают содержание ВКР, хорошее владение материалом работы, уверенное, последовательное и логичное изложение результатов исследования	Имеются незначительные замечания к презентации и/или докладу по теме ВКР. Были допущены незначительные неточности при изложении результатов ВКР, не искажающие основного содержания работы	Имеются существенные замечания к качеству презентации и/или доклада по теме ВКР. Были допущены значительные неточности при изложении материала, влияющие на суть понимания основного содержания ВКР, нарушена логичность изложения	Презентация и/или доклад не отражает сути выпускной работы. Не продемонстрирована владение материалом работы

7. Качество ответов на вопросы при защите ВКР

Шкала оценивания	5 баллов	4 балла	3 балла	2 балла
Критерий	Ответы на вопросы даны в полном объеме	Ответы даны не полностью и/или с небольшими погрешностями	Ответы на вопросы являются неполными, с серьезными погрешностями	Ответы на вопросы не даны

Согласована на портале № 21357

8. Оценка выполненной работы научным руководителем ВКР

Шкала оценивания	5 баллов	4 балла	3 балла	2 балла
Критерий	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно

9. Наличие публикаций по теме работы, свидетельств, наград и прочее

Шкала оценивания	5 баллов	4 балла	3 балла	2 балла
Критерий	Результаты исследования апробированы в выступлениях на конференциях, семинарах, имеются публикации в печати, результаты подтверждены справкой о внедрении и т.п.	Результаты исследования подготавливаются для обсуждения на конференциях, семинарах, или готовятся к публикации в печати, к внедрению	Результаты исследований не планируются к публикации, докладу на конференциях, семинарах, для внедрения	

Каждый член государственной экзаменационной комиссии выставляет по каждому критерию оценку по пятибалльной шкале.

Сумма оценок по всем критериям для каждого члена ГЭК преобразуется в традиционную пятибалльную оценку, согласно табл. 3.

Таблица 1 – Формирование оценки члена ГЭК

Сумма баллов по критериям	Оценка члена ГЭК
41-45	**Отлично**
32-40	**Хорошо**
23-31	**Удовлетворительно**
Ниже 23	**Неудовлетворительно**

Для эффективности и удобства работы членов ГЭК используется вспомогательный документ «Рабочий лист оценки критериев освоения компетенций при проведении ГИА», рекомендованная форма которого приведена в Приложении.

Итоговая оценка сформированности указанных компетенций является оценкой, выставляемой по итогам защиты ВКР. Для определения итоговой оценки необходимо вычислить и округлить среднее арифметическое от оценок, выставленных всеми членами государственной комиссии.

Председатель ГЭК имеет право решающего голоса при возникновении спорных вопросов.

5.4 Типовые контрольные задания

Типовыми контрольными заданиями для процедуры государственной итоговой аттестации являются темы выпускных квалификационных работ, выполняемых с учетом выбранных видов деятельности, к которым готовился выпускник.

Согласована на портале № 21357

Перечень примерных тем ВКР по которым готовятся и защищаются выпускные квалификационные работы выпускниками направления 11.03.03 профиль «Проектирование и технология электронно-вычислительных средств»:

1. Автоматизированная система контроля компонентов информационных магистралей космических аппаратов по ГОСТ Р 52072-2003;
2. Регистратор электромагнитных и акустических сигналов для диагностики напряженно-деформированного состояния горных пород в шахтных сооружениях;
3. Стенд для изготовления и контроля жгутов;
4. Устройство измерения уровня многофазных жидкостей;
5. Измерительная установка для диагностики бетонных конструкций, по косвенным признакам механоэлектрического преобразования сигналов;
6. Устройство неинвазивный вагусной стимуляции;
7. Устройство рефлектометрической диагностики кабельных линий передачи;
8. Генератор сигналов синтезируемой формы;
9. Блок высокоскоростного АЦП для платформы PXI;
10. Генератор импульсов пикосекундной длительности;
11. Устройство светотерапии.

Перечень тем, по которым готовятся и защищаются выпускные квалификационные работы выпускниками направления подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств по профилю подготовки «Проектирование и технология радиоэлектронных средств»:

1. Исследование теплового режима керамической платы космического аппарата.

2. Моделирование термостабильного источника опорного напряжения в микроэлектронном исполнении.

3. Анализ вариантов конструктивного исполнения бортовых радиоэлектронных средств наноспутников.

4. Оценка целесообразности разработки и производства изделия «Альфа» с применением методологии прикладного системного анализа.

5. Система радиоуправления лифтом (с подробной проработкой конструкции приемно-управляющего блока, по заказу ООО «Рослифтремонт»).

6. Модуль приемо-передающий (разработка конструкции элемента АФАР на основе LTCC-керамики).

7. Блок управления осушителем (разработка конструкции блока автоматики для нефтегазовой отрасли).

8. Модернизация системы управления освещением (разработка конструкции автомата для ресурсосберегающего управления освещением в коридорах офисного здания).

9. Разработка технологического процесса производства печатных узлов (на базе опытного производства НПЦ «ППП»).

10. Исследование технологии групповой пайки бессвинцовыми припоями (на примере НПФ «МКК»).

Государственный экзамен в рамках ГИА для направления подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств по профилям подготовки «Проектирование и технология электронно-вычислительных средств» и «Проектирование и технология радиоэлектронных средств» проводится по следующим дисциплинам:

1. Физические основы микро- и наноэлектроники;
2. Интегральные устройства радиоэлектроники;
3. Основы конструирования электронных средств;
4. Технология производства электронных средств;
5. Компьютерное моделирование процессов в РЭС.

Перечень вопросов к государственному экзамену:

1. Равновесная концентрация носителей заряда, уровень Ферми. Зависимость концентрации носителей заряда от температуры.

Согласована на портале № 21357

2. Неравновесные носители заряда. Понятие о квазиуровнях Ферми. Рекомбинационные механизмы.
3. Диффузионная и дрейфовая составляющие тока в полупроводниках. Коэффициент диффузии носителей заряда. Дрейфовая скорость.
4. Рассеяние на дефектах кристаллической решетки. Температурные зависимости подвижности и концентрации носителей заряда в полупроводниках.
5. Резкий и плавный p-n переходы. Толщина обедненного слоя.
6. Пробой p-n перехода и его механизмы (лавинный, туннельный, тепловой).
7. Электронно-дырочный переход, прямая и обратная ВАХ, температурная зависимость ВАХ.
8. Биполярные транзисторы. Сущность усиления электрических сигналов. Усиление тока, напряжения, мощности.
9. Полевые транзисторы. Принцип действия и статические характеристики полевого транзистора с p-n переходом в качестве затвора.
10. Полупроводниковые гетероструктуры. Полевые транзисторы на гетероструктурах.
11. Единство процесса схемотехнического проектирования, конструирования и технологии производства РЭС, его связь с научно-техническим прогрессом.
12. РЭС - как техническая система. Системный подход - методологическая основа
13. проектирования конструкций и технологий РЭС.
14. Структурные уровни РЭС, уровни разукрупнения, элементная и конструктивная базы. Типовые конструкции РЭС.
15. Нормативная база проектирования, конструкторские документы, виды и комплектность, обозначение. Понятие ЕСКД: определение, назначение, обозначение.
16. Стадии разработки рабочей конструкторской документации.
17. Основной конструкторский документ. Основной комплект конструкторских документов. Полный комплект конструкторских документов.
18. Порядок укладки конструкторской документации.
19. Схемы. Виды схем. Определения. Условно-графические обозначения (ГОСТы).
20. Сборочный чертеж. Чертеж общего вида. Назначение. Основные требования.
21. Основы конструирования и технология микросборок.
22. Компоновка РЭС как промежуточное конструктивное решение. Методы компоновки радиоаппаратуры.
23. Электрические соединения и монтаж в конструкциях РЭС.
24. Классификация конструкторско-технологических методов реализации электрических соединений в РЭС.
25. Основные способы защиты РЭС от воздействия климатических факторов окружающей среды.
26. Принципы экранирования электрических и магнитных полей.
27. Виды работ. НИР. НИОКР. ОКР и ТР.
28. Техническое задание. Определение. Назначение.
29. Содержание технического задания.
30. Стадии разработки на этапе проектирования. Содержание работ. Литеры.
31. Миниатюризация радиоэлектронных средств.
32. Классификация интегральных схем (ИС).
33. Сущность технологии ИС.
34. Основные направления функциональной электроники.
35. Методы получения проводящих слоев.
36. Методы получения полупроводниковых слоев.
37. Методы получения диэлектрических слоев.
38. Фотолитография.
39. Сущность проектирования интегральных схем.
40. Элементы акустоэлектроники.
41. Штамповочные операции в технологии конструктивных элементов ЭС (печатной плате,

Согласована на портале № 21357

передней панели и др.).

42. Классификация печатных плат и методов их изготовления: основные определения и технические требования, предъявляемые к печатным платам; конструкционные материалы для производства печатных плат и их характеристики.
43. Особенности изготовления многослойных и гибких печатных плат: классификация методов изготовления печатных плат (метод металлизации сквозных отверстий, попарного прессования), их сравнительные характеристики; прессование многослойных печатных плат; особенность технологии гибких печатных плат, гибких печатных кабелей и шлейфов; контроль и испытание печатных плат.
44. Субтрактивные и аддитивные методы изготовления печатных плат: химический, комбинированный, полуаддитивный, аддитивный и его разновидности.
45. Особенности построения пространственно-временной структуры сборки и монтажа аппаратуры: основные понятия и принципы построения ТП сборки и монтажа, типовые и групповые ТП сборки и монтажа.
46. Основы пайки. Технология выполнения пайки.
47. Основы сварки. Методы выполнения сварных монтажных соединений.
48. Технология поверхностного монтажа компонентов.
49. Способы герметизации ЭС и технологические требования, предъявляемые к качеству. Материалы, применяемые для герметизации, их технологические характеристики и правила выбора.
50. Виды технического контроля. Технологические испытания.
51. Основные понятия, определения ЕСТД, ЕСТПП. Общие принципы разработки и построения ЕСТД.
52. Технологические системы и особенности их организации. Общая характеристика, структура и показатели эффективности технологической системы.
53. Основные задачи, решаемые на этапах проектирования единичных, групповых и типовых технологических процессов.
54. Основные задачи, решаемые на этапах проектирования перспективных технологических процессов.

5.5 Методические материалы процедуры оценивания результатов ГИА

5.5.1. Основная литература

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ [Электронный ресурс]. URL: http://fgosvo.ru/uploadfiles/zakony/273_02_2015.pdf, дата обращения: 29.04.2017.

2. Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры. Приказ Минобрнауки России от 29.06.2015 № 636 (в ред. от 28.04.2016 №502) [Электронный ресурс]. URL: http://fgosvo.ru/uploadfiles/prikaz_miobr/0001201507240021.pdf, дата обращения: 29.04.2017.

3. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств», (квалификация (степень) «бакалавр»), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.11.2014 № 1333. [Электронный ресурс]. – URL: http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvob/110303.pdf, дата обращения: 29.04.2017.

5.5.2 Дополнительная литература

1. Родюков В. П. Методические указания по оформлению технической документации. Томск: ТУСУР, 2011. – 110 с. [Электронный ресурс]. – URL: http://www.ie.tusur.ru/docs/eskd.zip, дата обращения 18.05.2017.

5.5.3. Учебно-методические пособия ГИА

1. Образовательный стандарт вуза ОС ТУСУР 01-2013. Работы студенческие по направлениям подготовки и специальностям технического профиля. Общие требования и правила

Согласована на портале № 21357

оформления. Введен приказом ректора от 03.12.2013 г. №14103. [Электронный ресурс]. – URL: https://regulations.tusur.ru/documents/70, дата обращения 18.05.2017.

2. Положение о проверке самостоятельности выполнения письменных работ бакалавров, специалистов и магистров в ТУСУРе. Введено распоряжением ректора ТУСУР от 26.05.2016 № 77 [Электронный ресурс]. – URL: https://regulations.tusur.ru/documents/81, дата обращения 18.05.2017.

3. Еханин С. Г. Выпускная квалификационная работа: Учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / Еханин С. Г. — Томск: ТУСУР, 2017. — 36 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6784, дата обращения 18.05.2017.

4. Еханин С. Г. Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена: Рабочая программа учебной дисциплины «Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена»/ Еханин С. Г. 2017 – URL: https://edu.tusur.ru/lecturer/work_programs/21212, дата обращения 18.05.2017.

6. Необходимая материально-техническая база проведения ГИА

Для подготовки к процедуре защиты выпускной квалификационной работы необходимо помещение, в котором рабочие места имеют площадь не менее 3 $м^2$ и оборудованы:

- столами, *с возможностью проведения рукописных работ*
- наличием компьютера, подключенного к сети Интернет, оснащенного лицензионным программным обеспечением, в состав которого входит:
- MS Windows 7;
- MS OFFICE *2003 (лицензионное) или* Apache Open Office;
- KiCad (Altium Designer);
- nanoCAD free (AutoCAD).

Для проведения процедуры защиты выпускной квалификационной работы необходимо помещение, вместимостью от 12 и более человек, в котором оборудованы рабочие места для всех членов ГЭК, с возможностью выслушивать доклады, просматривать публичные презентации выступающих, вести записи и протоколы, имеются места для слушателей, желающих присутствовать на процедуре защиты ВКР. В составе необходимого оборудования помещения присутствует:

- аппаратура для публичных презентаций результатов ВКР, содержащая экран, проектор,
- доска для иллюстрации ответов на вопросы.

При наличии ГЭ

Для проведения подготовки к сдаче государственного экзамена необходимо помещение, в котором рабочие места оборудованы оснащенными лицензионным программным обеспечением компьютерами:

- подключенными к сети Интернет;
- обеспеченными доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
- обеспеченными доступом к базам данных.

Для проведения процедуры сдачи ГЭ необходимо помещение, вместимостью не менее 18 человек, в котором оборудованы рабочие места для всех членов ГЭК, с возможностью вести записи, протоколы, проверять письменные ответы, выслушивать устные ответы экзаменуемых

7. Проведение ГИА для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Форма проведения государственной итоговой аттестации для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (инвалидностью) устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей в формах, адаптированных к ограничениям их

Согласована на портале № 21357

здоровья и восприятия информации (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере и т.п.).

Подготовка и защита выпускной квалификационной работы для студентов из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием средств общего и специального назначения. Перечень используемого материально-технического обеспечения:

- учебные аудитории, оборудованные компьютерами с выходом в интернет, видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном;
- библиотека, имеющая рабочие места для студентов, оборудованные доступом к базам данных и интернетом;
- компьютерные классы;
- аудитория Центра сопровождения студентов с инвалидностью с компьютером, оснащенная специализированным программным обеспечением для студентов с нарушениями зрения, устройствами для ввода и вывода голосовой информации.

Для лиц с нарушениями зрения материалы предоставляются:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушением опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Защита выпускной квалификационной работы для лиц с нарушениями зрения проводится в устной форме без предоставления студентом презентации. На время защиты в аудитории должна быть обеспечена полная тишина, продолжительность защиты увеличивается до 1 часа.

Гарантируется допуск в аудиторию, где проходит защита ВКР, собаки-проводника при наличии документа, подтверждающего ее специальное обучение, выданного по форме и в порядке, утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21 июля 2015 г., регистрационный номер 38115).

Для лиц с нарушениями слуха защита проводится без предоставления устного доклада. Вопросы комиссии и ответы на них представляются в письменной форме. В случае необходимости, вуз обеспечивает предоставление услуг сурдопереводчика.

Для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата защита ВКР проводится в аудитории, оборудованной в соответствии с требованиями доступности. Помещения, где могут находиться люди на креслах-колясках, должны размещаться на уровне доступного входа или предусматривать пандусы, подъемные платформы для людей с ограниченными возможностями или лифты. В аудитории должно быть предусмотрено место для размещения студента на коляске.

Дополнительные требования к материально-технической базе, необходимой для представления ВКР лицом с ограниченными возможностями здоровья, студент должен предоставить на кафедру не позднее, чем за два месяца до проведения процедуры защиты.

Согласована на портале № 21357

Согласована на портале № 21357

Приложение

Рабочий лист оценки критериев освоения компетенций при проведении ГИА

Член ГЭК _____ **Кафедра** _____ **Группа** _____ **Направление** _____

ФИО члена ГЭК | Выпускающая кафедра | Номер группы | Код направления подготовки, и профиль

	ФИО студента / **Критерий** / **(Оценки от 2 до 5)**															
	Соответствие содержания ВКР утвержденной теме, четкость формулировки целей и задач исследования;															
	Достоверность, оригинальность и новизна полученных в ВКР результатов;															
	Практическая ценность выполненной выпускной квалификационной работы;															
	Стиль изложения ВКР;															
	Соблюдение стандартов вуза при оформлении выпускной квалификационной работы;															
	Качество презентации и доклада при защите ВКР;															
	Качество ответов на вопросы при защите ВКР;															
	Оценка выполненной работы научным руководителем ВКР;															
	Наличие публикаций по теме работы, свидетельств, наград и прочее.															
	Сумма баллов															
	Итоговая оценка															

Подпись члена ГЭК_____ **дата** _____