

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Калужский филиал  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
**«Московский государственный технический университет имени Н.Э.  
Баумана**  
(национальный исследовательский университет)»  
(КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана)

В.Е. Драч, А.А. Столяров

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН**  
Методические указания  
обучающимся по направлению подготовки 11.03.03 «Конструирование и  
технология электронных средств» по профилю «Проектирование и  
технология электронных средств»

Калуга, 2019

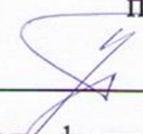
Методические указания составлены в соответствии с учебным планом КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана по направлению подготовки 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств» по профилю «Проектирование и технология электронных средств».

Методические указания рассмотрены и одобрены:

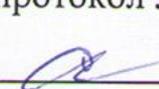
- кафедрой «Конструирование и технология электронных средств» (ИУ1-КФ) протокол № 51.1-06/05 от 23 октября 2019 г.

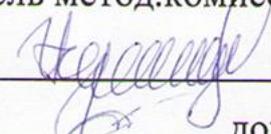
Зав.кафедрой ИУ1-КФ  д.т.н., профессор Столяров А.А.

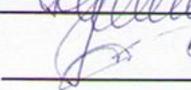
- методической комиссией факультета М-КФ протокол № 4 от 11 ноября 2019 г.

Декан факультета ИУ-КФ  к.т.н., доцент Адкин М.Ю.

- методической комиссией Калужского филиала МГТУ им. Н.Э. Баумана протокол № 3 от 03 декабря 2019г.

Председатель метод.комиссии  д.э.н., профессор Перерва О.Л.

Рецензент  зав. кафедрой ИУ2-КФ к.т.н. Чухраев И.В.

Авторы  доцент кафедры ИУ1-КФ, к.т.н. Драч В.Е.

 профессор кафедры ИУ1-КФ, д.т.н. Столяров А.А.

#### Аннотация

В методических указаниях приведены общие сведения о государственной итоговой аттестации, порядок проведения государственного экзамена, подачи и рассмотрения апелляций, критерии оценивания результатов государственного экзамена. В указания включены типовые вопросы (задания), выносимые на государственный экзамен, рекомендации обучающимся по подготовке к государственному экзамену, а также перечень рекомендуемой литературы для подготовки к государственному экзамену.

© Калужский филиал МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2019

© Драч В.Е., Столяров А.А., 2019

## Оглавление

ВВЕДЕНИЕ .....	4
1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ.....	6
2. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА.....	7
3. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ДЛЯ ВЫПУСКНИКОВ ИЗ ЧИСЛА ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....	8
4. ПОРЯДОК ПОДАЧИ И РАССМОТРЕНИЯ АПЕЛЛЯЦИЙ.....	11
5. ОЦЕНИВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА.....	13
6. ТИПОВЫЕ ВОПРОСЫ (ЗАДАНИЯ), ВЫНОСИМЫЕ НА ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ...	15
7. РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ПОДГОТОВКЕ К ГОСУДАРСТВЕННОМУ ЭКЗАМЕНУ .....	17

## ВВЕДЕНИЕ

В связи с переходом на многоуровневое образование и появлением новых направлений подготовки бакалавров и магистров у студентов возникает много вопросов, связанных с методикой выбора темы квалификационной работы бакалавра и магистерской диссертации, требованиями к их содержанию, правилам оформления и процедурам проведения итоговой аттестации бакалавров и магистров.

В комплекте учебно-методического обеспечения для подготовки бакалавров по программам высшего профессионального образования по направлению «Конструирование и технология электронных средств» особое внимание уделено разработке методических указаний по организации и проведению итоговой государственной аттестации. Они отвечают на большинство вопросов, возникающих у соискателей при выполнении квалификационной работы бакалавра или магистерской диссертации, а также при подготовке к сдаче государственного экзамена.

Компетенции, полученные студентами в процессе обучения по направлению подготовки «Конструирование и технология электронных средств», обеспечивают возможность решения основных задач и характеризуются многообразием охватываемых областей науки и техники к которым относятся:

- основные системотехнические решения при создании функциональных блоков электронных средств, приборов, устройств, механизмов и машин на их основе;
- фундаментальные основы процессов синтеза, анализа и функционирования механизмов и электромеханических устройств и систем, в том числе устройств в микроисполнении;
- фундаментальные основы процессов анализа и синтеза материалов и компонентов электронных средств;
- физико-математические и физико-химические модели технологических процессов и методов диагностики;
- типовые программные продукты, ориентированные на решение задач моделирования материалов и компонентов электронных средств, управления технологическими процессами, обработку результатов, полученных методами диагностики;
- базовые технологические процессы и оборудование, применяемые в производстве материалов и компонентов электронных средств;

- базовое контрольно-измерительное оборудование для метрологического обеспечения исследований и промышленного производства материалов и компонентов электронных средств;

- базовые знания по управлению качеством электронных средств на всех этапах их жизненного цикла;

- общие правила и методы наладки, настройки и эксплуатации технологического и контрольно-измерительного оборудования;

- основные виды нормативно-технической документации, относящейся к технологии, стандартизации и сертификации материалов и компонентов электронных средств;

- эффективные направления применения материалов, компонентов электронных средств, процессов технологии и методов диагностики;

- перспективы развития индустрии, включая интеграцию со смежными областями научнообразовательной деятельности и промышленного производства.

Работая над методическими указаниями по организации и проведению итоговой государственной аттестации по направлению «Конструирование и технология ЭС», авторы использовали опыт проведения итоговой аттестации в КФ МГТУ им.Н.Э. Баумана и других ведущих технических университетах страны, осуществляющих подготовку специалистов в области приборостроения и микроэлектроники.

## 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Государственная итоговая аттестация проводится в целях определения соответствия результатов освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 11.03.03 "Конструирование и технология электронных средств" по профилю "Проектирование и технология электронных средств" соответствующим требованиям самостоятельно устанавливаемого образовательного стандарта МГТУ им. Н.Э. Баумана (СУОС).

Задачей государственной итоговой аттестации (ГИА) является установление уровня сформированности у выпускника компетенций, определенных СУОС по направлению подготовки 11.03.03 "Конструирование и технология электронных средств" по профилю "Проектирование и технология электронных средств".

Государственная итоговая аттестация в полном объеме относится к базовой части образовательной программы и завершается присвоением квалификации «бакалавр».

Государственные аттестационные испытания не могут быть заменены оценкой качества освоения основной профессиональной образовательной программы на основании итогов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося.

Государственная итоговая аттестация (ГИА) проводится в форме:

- государственного экзамена;
- защиты выпускной квалификационной работы.

	Объем		
	в зач. единицах	в академ. часах	в неделях
Государственная итоговая аттестация, в том числе:	9	324	6
- государственный экзамен;	3	108	2
- защита выпускной квалификационной работы	6	216	4

Обучающиеся, не прошедшие государственной итоговой аттестации в связи с неявкой на государственное аттестационное испытание по уважительной причине (временная нетрудоспособность, исполнение общественных или государственных

обязанностей, вызов в суд, транспортные проблемы (отмена рейса, отсутствие билетов), погодные условия или в других подобных случаях), вправе пройти ее в течение 6 месяцев после завершения государственной итоговой аттестации. Обучающийся, не прошедший одно государственное аттестационное испытание по уважительной причине, допускается к сдаче следующего государственного аттестационного испытания.

Обучающиеся, не прошедшие государственное аттестационное испытание в связи с неявкой на государственное аттестационное испытание по неуважительной причине или в связи с получением оценки «неудовлетворительно», отчисляются из организации с выдачей справки об обучении как не выполнившие обязанностей по добросовестному освоению образовательной программы и выполнению учебного плана.

Лицо, не прошедшее государственную итоговую аттестацию, может повторно пройти государственную итоговую аттестацию не ранее чем через год и не позднее чем через пять лет после срока проведения государственной итоговой аттестации, которая не пройдена обучающимся. Для повторного прохождения государственной итоговой аттестации указанное лицо по его заявлению восстанавливается в организации на период времени, предусмотренный календарным учебным графиком для государственной итоговой аттестации.

## **2. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА**

Государственный экзамен проводится по дисциплинам (модулям), результаты освоения которых имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускников (междисциплинарный экзамен):

Государственный экзамен проводится устно.

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

Не позднее чем за 30 календарных дней до дня проведения первого государственного аттестационного испытания организацией утверждается расписание государственных аттестационных испытаний, в котором указываются даты, время и место проведения государственных аттестационных испытаний и предэкзаменационных консультаций, и расписание доводится до сведения обучающегося, членов государственных экзаменационных комиссий и апелляционных комиссий, секретарей

государственных экзаменационных комиссий, руководителей и консультантов выпускных квалификационных работ.

Государственный экзамен проводится перед защитой выпускной квалификационной работы. Перерыв между государственным экзаменом и защитой выпускной квалификационной работы – не менее 7 календарных дней.

Перед экзаменом проводятся обязательные консультации обучающихся.

Заседания комиссий проводятся председателями комиссий. Заседания комиссий правомочны, если в них участвуют не менее двух третей от числа членов комиссий.

На государственном экзамене не допускается присутствие посторонних лиц.

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

Государственный экзамен проводится по экзаменационным билетам устно с письменной фиксацией обучающимися тезисов своих ответов на экзаменационных листах. На подготовку к ответу обучающемуся предоставляется не менее 60 минут. Члены государственной экзаменационной комиссии имеют право задавать обучающемуся дополнительные уточняющие вопросы, относящиеся к вопросам (заданиям) билета. Продолжительность ответа обучающегося на вопросы (задания) билета и дополнительные вопросы не должна превышать 30 минут.

Результаты государственного экзамена определяются комиссиями оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания.

Результаты государственных экзаменов объявляются в тот же день после оформления протоколов заседаний соответствующих комиссий.

### **3. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ДЛЯ ВЫПУСКНИКОВ ИЗ ЧИСЛА ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья государственная итоговая аттестация проводится организацией с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальные особенности) и согласно Положения об организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана.

Обучающийся инвалид не позднее чем за 3 месяца до начала проведения государственной итоговой аттестации подает письменное заявление о необходимости создания для него специальных условий при проведении государственных аттестационных испытаний с указанием особенностей его психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее - индивидуальные особенности). К заявлению прилагаются документы, подтверждающие наличие у обучающегося индивидуальных особенностей (при отсутствии указанных документов в организации).

В заявлении обучающийся указывает на необходимость (отсутствие необходимости) присутствия ассистента на государственном аттестационном испытании, необходимость (отсутствие необходимости) увеличения продолжительности сдачи государственного аттестационного испытания по отношению к установленной продолжительности (для каждого государственного аттестационного испытания).

При проведении государственной итоговой аттестации обеспечивается соблюдение следующих общих требований: проведение государственной итоговой аттестации для инвалидов в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся при прохождении государственной итоговой аттестации; присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся инвалидам необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с членами государственной экзаменационной комиссии); пользование необходимыми обучающимся инвалидам техническими средствами при прохождении государственной итоговой аттестации с учетом их индивидуальных особенностей; обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся инвалидов в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, при отсутствии лифтов аудитория должна располагаться на первом этаже, наличие специальных кресел и других приспособлений).

Все локальные нормативные акты организации по вопросам проведения государственной итоговой аттестации доводятся до сведения обучающихся инвалидов в доступной для них форме.

По письменному заявлению обучающегося инвалида продолжительность сдачи обучающимся инвалидом государственного аттестационного испытания может быть увеличена по отношению к установленной продолжительности его сдачи: продолжительность сдачи государственного экзамена, проводимого в письменной форме,

- не более чем на 90 минут; продолжительность подготовки обучающегося к ответу на государственном экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут; продолжительность выступления обучающегося при защите выпускной квалификационной работы - не более чем на 15 минут.

В зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся с ограниченными возможностями здоровья организация обеспечивает выполнение следующих требований при проведении государственного аттестационного испытания:

а) для слепых:

- задания и иные материалы для сдачи государственного аттестационного испытания оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом;
- письменные задания выполняются обучающимися на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых, либо надиктовываются ассистенту;
- при необходимости обучающимся предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

б) для слабовидящих:

- задания и иные материалы для сдачи государственного аттестационного испытания оформляются увеличенным шрифтом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- при необходимости обучающимся предоставляется увеличивающее устройство, допускается использование увеличивающих устройств, имеющихся у обучающихся;

в) для глухих и слабослышащих, с тяжелыми нарушениями речи:

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- по их желанию государственные аттестационные испытания проводятся в письменной форме;

г) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются обучающимися на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
- по их желанию государственные аттестационные испытания проводятся в устной форме.

#### **4. ПОРЯДОК ПОДАЧИ И РАССМОТРЕНИЯ АПЕЛЛЯЦИЙ**

По результатам государственных аттестационных испытаний обучающийся имеет право на апелляцию.

Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию письменную апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры проведения государственного аттестационного испытания и (или) несогласии с результатами государственного экзамена.

Апелляция подается лично обучающимся в апелляционную комиссию не позднее следующего рабочего дня после объявления результатов государственного аттестационного испытания.

Для рассмотрения апелляции секретарь государственной экзаменационной комиссии направляет в апелляционную комиссию протокол заседания государственной экзаменационной комиссии, заключение председателя государственной экзаменационной комиссии о соблюдении процедурных вопросов при проведении государственного аттестационного испытания, а также письменные ответы обучающегося (при их наличии) (для рассмотрения апелляции по проведению государственного экзамена), либо выпускную квалификационную работу, отзыв и рецензию (рецензии) (для рассмотрения апелляции по проведению защиты выпускной квалификационной работы).

Апелляция не позднее 2 рабочих дней со дня ее подачи рассматривается на заседании апелляционной комиссии, на которое приглашаются председатель государственной экзаменационной комиссии и обучающийся, подавший апелляцию. Заседание апелляционной комиссии может проводиться в отсутствие обучающегося, подавшего апелляцию, в случае его неявки на заседание апелляционной комиссии.

Решение апелляционной комиссии доводится до сведения обучающегося, подавшего апелляцию, в течение 3 рабочих дней со дня заседания апелляционной

комиссии. Факт ознакомления обучающегося, подавшего апелляцию, с решением апелляционной комиссии удостоверяется подписью обучающегося.

При рассмотрении апелляции о нарушении процедуры проведения государственного аттестационного испытания апелляционная комиссия принимает одно из следующих решений:

- об отклонении апелляции, если изложенные в ней сведения о нарушениях процедуры проведения государственного аттестационного испытания обучающегося не подтвердились и (или) не повлияли на результат государственного аттестационного испытания;

- об удовлетворении апелляции, если изложенные в ней сведения о допущенных нарушениях процедуры проведения государственного аттестационного испытания обучающегося подтвердились и повлияли на результат государственного аттестационного испытания.

В случае удовлетворения апелляции результат проведения государственного аттестационного испытания подлежит аннулированию, в связи с чем протокол о рассмотрении апелляции не позднее следующего рабочего дня передается в государственную экзаменационную комиссию для реализации решения апелляционной комиссии. Обучающемуся предоставляется возможность пройти государственное аттестационное испытание в сроки, установленные образовательной организацией.

При рассмотрении апелляции о несогласии с результатами государственного экзамена апелляционная комиссия выносит одно из следующих решений:

- об отклонении апелляции и сохранении результата государственного экзамена;
- об удовлетворении апелляции и выставлении иного результата государственного экзамена.

Решение апелляционной комиссии не позднее следующего рабочего дня передается в государственную экзаменационную комиссию. Решение апелляционной комиссии является основанием для аннулирования ранее выставленного результата государственного экзамена и выставления нового.

Решение апелляционной комиссии является окончательным и пересмотру не подлежит.

Повторное проведение государственного аттестационного испытания обучающегося, подавшего апелляцию, осуществляется в присутствии председателя или одного из членов апелляционной комиссии не позднее даты завершения обучения в организации в соответствии со стандартом.

Апелляция на повторное проведение государственного аттестационного испытания не принимается.

## 5. ОЦЕНИВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

Результаты государственного экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания.

Оценка результатов государственного экзамена производится по следующим критериям:

Оценка	Критерии
«Отлично» 90-100 баллов*	<p>Студент показывает высокий уровень компетентности, знания материала образовательной программы, учебной литературы, раскрывает основные понятия и проводит их анализ на основании позиций различных авторов.</p> <p>Студент показывает высокий уровень теоретических знаний по дисциплинам, включенным в государственный экзамен, и видит междисциплинарные связи.</p> <p>Профессионально, грамотно, последовательно, хорошим языком четко излагает материал, аргументировано формулирует выводы.</p> <p>Знает в рамках требований к направлению подготовки законодательно-нормативную и практическую базу.</p> <p>На вопросы членов комиссии отвечает кратко, аргументировано, уверенно, по существу.</p>
«Хорошо» 75-89 баллов*	<p>Студент показывает достаточный уровень компетентности, знания лекционного материала, учебной и методической литературы.</p> <p>Уверенно и профессионально, грамотным языком, ясно, четко и понятно излагает состояние и суть вопроса.</p> <p>Знает нормативно-законодательную и практическую базу, но при ответе допускает несущественные погрешности.</p>

	<p>Студент показывает достаточный уровень профессиональных знаний, свободно оперирует понятиями, методами оценки принятия решений, имеет представление о междисциплинарных связях, увязывает знания, полученные при изучении различных дисциплин, умеет анализировать практические ситуации, но допускает некоторые погрешности.</p> <p>Ответ построен логично, материал излагается хорошим языком, привлекается информативный и иллюстративный материал, но при ответе допускает некоторые погрешности.</p> <p>Вопросы, задаваемые членами экзаменационной комиссии, не вызывают существенных затруднений.</p>
«Удовлетворительно» 60-74 баллов*	<p>Студент показывает достаточные знания учебного и лекционного материала, но при ответе отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами.</p> <p>На поставленные членами комиссии вопросы отвечает неуверенно, допускает погрешности.</p> <p>Студент владеет практическими навыками, привлекает иллюстративный материал, но чувствует себя неуверенно при анализе междисциплинарных связей.</p> <p>В ответе не всегда присутствует логика, привлекаются недостаточно веские аргументы.</p> <p>Затрудняется с ответами на поставленные комиссией вопросы.</p>
«Неудовлетворительно» 0-59 баллов*	<p>Студент показывает слабый уровень профессиональных знаний, затрудняется при анализе практических ситуаций.</p> <p>Не может привести примеры из реальной практики.</p> <p>Неуверенно и логически непоследовательно излагает материал.</p> <p>Неправильно отвечает на поставленные членами комиссии вопросы или затрудняется с ответом.</p> <p>Принципиально неверно дает ответ (не дает ответ) хотя бы на один вопрос экзаменационного билета.</p>

\*Оценка в баллах по 100-балльной шкале используется для оценки уровня сформированности компетенций. Оценки формируются коллегиальным решением членов Государственной экзаменационной комиссии (ГЭК).

## 6. ТИПОВЫЕ ВОПРОСЫ (ЗАДАНИЯ), ВЫНОСИМЫЕ НА ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН

В данном разделе приводятся типовые вопросы с целью ознакомления. **Точный перечень** вопросов можно найти в Программе дисциплины ПД.ИУ1-16/19.

1. Производственные погрешности.
2. Виды технологических процессов.
3. Техническая документация для разработки техпроцессов.
4. Односторонние печатные платы. Особенности конструкции, способы получения рисунка.
5. Двусторонние печатные платы. Особенности конструкции, способы получения рисунка.
6. Многослойные печатные платы. Особенности конструкции, способы получения рисунка.
7. Химический метод изготовления печатных плат.
8. Комбинированный позитивный метод изготовления печатных плат.
9. Электрохимический (полуаддитивный) метод изготовления печатных плат.
10. Тентинг-метод изготовления печатных плат.
11. Метод металлизации сквозных отверстий.
12. Метод попарного прессования.
13. Метод послойного наращивания.
14. Способы фиксации компонентов на ПП.
15. Виды монтажа.
16. Виды контактных соединений.
17. Варианты установки КМО и КМП на ПП.
18. Жидкостное охлаждение элементов РЭС.
19. Технология сборки ЭМ на КМО.
20. Способы пайки КМО.
21. Технология сборки ЭМ на КМП
22. Паяльные пасты.
23. Технология монтажа накруткой.
24. Технология монтажа ленточными кабелями.
25. Технология жгутового монтажа.
26. Технологичность узлов и деталей.
27. Проектирование технологических операций.
28. Модульный принцип конструирования.
29. Методы конструирования.
30. Базовые несущие конструкции.
31. Методы компоновки электронной аппаратуры.
32. Стадии проектирования электронной аппаратуры.
33. Стадии жизненного цикла изделия.
34. Виды конструкторской документации.
35. Современная элементная база. Компоненты поверхностного монтажа. Классификация, конструктивные особенности.
36. Стандартизация в конструировании электронной аппаратуры.
37. Унификация, технологичность, миниатюризация. Методы качественной и количественной оценки.
38. Технологичность электронного модуля 1 уровня.

39. Требования к конструкции электронного модуля 1 уровня, предъявляемые автоматизированной установкой компонентов, пайкой, контролем.
40. Требования к геометрии проводящего рисунка современных электронных модулей 1 уровня. Геометрия контактных площадок компонентов поверхностного монтажа.
41. Финишные покрытия контактных площадок. Классификация, особенности применения.
42. Гибкие и гибко-жесткие монтажные основания.
43. Конструктивное построение электронной аппаратуры различного назначения. Бортовая аппаратура: самолетная, ракетная, космическая.
44. Конструктивное построение электронной аппаратуры различного назначения. Морская аппаратура: судовая, корабельная.
45. Конструктивное построение электронной аппаратуры различного назначения. Наземная аппаратура: стационарная, возимая, носимая.
46. Классификация и выбор электрических соединений. Электрические контакты. Разъемы для печатного монтажа.
47. Выбор проводов и кабелей.
48. Конструирование шин питания и земли. Виды разводов.
49. Защита от механических воздействий.
50. Защита от воздействий влажности.
51. Защита от воздействия пыли.
52. Защита от перегрева и температурных воздействий.
53. Способы охлаждения электронной аппаратуры.
54. Использование радиаторов.
55. Принудительное воздушное охлаждение.
56. Защита от воздействий помех.
57. Общее резервирование.
58. Поэлементное резервирование.
59. Скользящее резервирование.
60. Оценка надежности ремонтируемых систем.
61. Конструкторская документация в системе электронного документооборота на предприятии.
62. Классификация интегральных микросхем.
63. Структура и топология биполярного транзистора.
64. Структура и топология МОП-транзистора.
65. Диоды в интегральном исполнении.
66. Резисторы в интегральном исполнении.
67. Конденсаторы в интегральном исполнении.
68. Пленочные элементы.
69. Фотолитография.
70. Рентгенолитография.
71. Электролитография.
72. Диффузия из ограниченного источника.
73. Диффузия из неограниченного источника.
74. Ионная имплантация.
75. Эпитаксия.
76. Структура с диэлектрической изоляцией.
77. КМОП-структура.
78. Термическое вакуумное напыление.
79. Ионно-лучевое испарение.
80. Магнетронные системы.
81. Толстопленочная технология.

82. Структура и топология асимметричного и симметричного n-p-n транзистора.
83. Структура и топология мощного биполярного транзистора.
84. Структура и топология p-n-p биполярного транзистора.
85. Технология изготовления КМДП ИМС с Al затвором.
86. Технология изготовления КМДП ИМС с поликремневым затвором.
87. Основные направления автоматизации конструирования ЭС.
88. Метод функционально-структурного анализа и синтеза.
89. Алгоритмизация процесса конструирования ЭС.
90. Методы и средства описания монтажного пространства.
91. Теоретические основы методов автоматизированного решения задачи компоновки ЭС.
92. Теоретические основы методов автоматизированного решения задачи размещения конструктивных модулей в монтажном пространстве.
93. Теоретические основы методов решения задачи трассировки
94. Способы и особенности трассировки проводных соединений.
95. Теоретические основы методов автоматизированного решения задачи трассировки печатных соединений.
96. Алгоритмы трассировки.
97. Особенности трассировки соединений в двусторонних и многослойных печатных платах.95
98. Системы автоматизированного конструирования ИС, БИС, СБИС, микросборок, модулей различного уровня конструктивной иерархии.
99. Система PDM.
100. Понятие жизненного цикла изделий электронной техники и информационного пространства проектирования ЭС.
101. Система PLM Конструкторские САПР в современном процессе проектирования. Место конструкторской САПР в системе поддержки жизненного цикла изделия. Функциональные возможности, решаемые задачи.
102. Понятие CALS-технологий и их связь с жизненным циклом изделий, основные компоненты CALS.
103. Восходящее и нисходящее проектирование.
104. Тенденции развития систем автоматизированного проектирования.
105. Математическое обеспечение автоматизации проектирования.
106. Классификация САПР для трехмерного твердотельного проектирования
107. Типы данных в C++

## **7. РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ПОДГОТОВКЕ К ГОСУДАРСТВЕННОМУ ЭКЗАМЕНУ**

Для успешной сдачи государственного экзамена при подготовке к экзамену обучающемуся рекомендуется:

- заранее ознакомиться с программой государственного экзамена, порядком его проведения и экзаменационными вопросами. Программа государственной итоговой аттестации, включая программы государственного экзамена и требования к выпускной квалификационной работе и порядку ее выполнения, критерии оценки результатов сдачи государственного экзамена и защиты выпускной квалификационной работы, а также

порядок подачи и рассмотрения апелляций доводятся до сведения обучающихся не позднее чем за шесть месяцев до начала государственной итоговой аттестации;

- распланировать подготовку к экзамену, не оставляя «все на последний день»;
- использовать при подготовке к экзамену собственные конспекты как основные и сконцентрированные носители информации, а также литературу, рекомендуемую программой экзамена;
- в каждом экзаменационном вопросе выделять главные – опорные моменты;
- выделять и запоминать (заучивать) ключевые понятия, определения и методики;
- при подготовке к экзамену рационально организовать свое рабочее место, исключив отвлекающие элементы;
- не пропускать предэкзаменационные консультации, активно задавать на них интересующие вопросы;
- самостоятельно или с однокурсниками провести «репетицию» экзамена;
- выяснить заранее место и дату проведения, время начала экзамена;
- приходить в аудиторию, где будет проходить экзамен, заранее – за 10-15 минут до начала экзамена.

Рекомендации обучающимся при подготовке ответа на билет:

- Внимательно прочтите содержание вопроса, остановитесь на ключевых словах.
- Постарайтесь вспомнить суть информации, раскрывающей вопрос, стараясь зрительно
- представить все элементы системы, о которой идет речь, их функции, связи между ними, нормы функционирования и основные свойства системы.
- Составьте письменный план ответа, наметив ключевые моменты и их взаимосвязь. Наполните план конкретными фактами. Делайте краткие записи на экзаменационном листе, структурируйте информацию и мысленно проговаривайте ответ.
- Обратите внимание на то, что скажете в начале ответа. Лучше начинать изложение с того, в чем есть глубокая уверенность. Продумайте заключительные фразы ответа. Хорошо, если удастся подытожить то, что уже было сказано.

Рекомендации обучающимся при ответе на экзаменационный билет:

- Отвечайте по существу вопроса, не подменяйте его ответом на другой вопрос.
- Не молчите. Длинные паузы, молчание вместо ответа – воспринимаются экзаменаторами как свидетельство плохой подготовки и отсутствия необходимых знаний.

- Проявляйте уважение к экзаменационной комиссии: если вопрос не понятен, переспросите или уточните его; внимательно, не перебивая, выслушивайте реплики преподавателей; демонстрируйте знание правил ведения деловой беседы, умение выслушивать собеседника и вести диалог, что также является свидетельством качества вашей профессиональной подготовки.

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ГОСУДАРСТВЕННОМУ ЭКЗАМЕНУ

### Основная литература



1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ по организации и проведению итоговой государственной аттестации бакалавров и магистров по направлению подготовки «Конструирование и технология электронных средств» под редакцией заслуженного деятеля науки РФ, член-корреспондента РАН, д-ра. техн. наук, профессора, В.А.Шахнова (Комплект учебно-методического обеспечения для подготовки бакалавров и магистров по программам высшего профессионального образования направления подготовки «Конструирование и технология электронных средств»). Москва: МГТУ имени Н.Э. Баумана, 2015. – 169 с.
2. Маслов В.Д., Сачков И.Н. Актуальные проблемы автоматизации в современном мире [Электронный ресурс] : статья // Вестник науки и образования. 2019. № 2-1 (56). С. 48-51. — Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=36871964>
3. Горюнова, В.В. Основы автоматизации конструкторско-технологического проектирования [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.В. Горюнова, В.Ю. Акимова. — Пенза: Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, ЭБС АСВ, 2012.— 172 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23102>
4. Храменков, В.Г. Автоматизация производственных процессов [Электронный ресурс]: учебник / В.Г. Храменков. — Томск: Томский политехнический университет, 2011.— 343 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34647>
5. Схиртладзе, А.Г. Автоматизация технологических процессов и производств [Электронный ресурс]: учебник / А.Г. Схиртладзе, А.В. Федотов, В.Г. Хомченко. — Саратов: Вузовское образование, 2015.— 459 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/37830>
6. Латышенко, К. П. Автоматизация измерений, испытаний и контроля [Электронный ресурс] : учебное пособие / К. П. Латышенко. — 2-е изд.— Саратов : Вузовское образование, 2019. — 307 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79612.html>
7. Драч В.Е. Введение в автоматизацию проектирования электронных средств [Электронный ресурс] : Курс лекций.- М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2019. -103 с.
8. Драч В.Е., Прасицкий Г.В. Автоматизация проектирования электронных средств [Электронный ресурс] : Лабораторный практикум — М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2019.
9. Лоскутов С.А., Чухраев И.В., Драч В.Е. P-CAD2002: Руководство по автоматизированному проектированию печатных плат [Текст] : методическое пособие. — М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. - 196 с.

10. Лопаткин, А. П. Проектирование печатных плат в Altium Designer [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. П. Лопаткин. М : ДМК Пресс, 2016. — 400 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/93565>
11. Галас, В.П. Автоматизация проектирования систем и средств управления [Электронный ресурс]: учебник / В.П. Галас. — Владимир: Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, 2015. — 255 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/57362>
12. Сырецкий, Г.А. Автоматизация технологических процессов и производств. Часть 2 [Электронный ресурс]: лабораторный практикум / Г.А. Сырецкий. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014.— 80 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45351>
13. Сырецкий, Г.А. Автоматизация технологических процессов и производств. Лабораторный практикум. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Г.А. Сырецкий. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2012. — 116 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45350>
14. Слюняев, А.Ю. Основы автоматизации проектно-конструкторских работ. Курс лекций [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.Ю. Слюняев. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014.— 80 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/44979>

#### Дополнительная литература

15. Мактас М.Я. Уроки по САПР P-CAD и SPECCTRA [Электронный ресурс]: учеб. пособие / М.Я. Мактас. — М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2011.— 224 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/53862>
16. Латышев П.Н. Каталог САПР [Электронный ресурс]: справочник / П.Н. Латышев. — М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2013.— 694 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26920>
17. Ёлшин Ю.М. Инновационные методы проектирования печатных плат на базе САПР P-CAD 200x [Электронный ресурс]: практическое пособие / Ю.М. Ёлшин. — М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2016. — 456 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/53820>
18. Верболоз Е.И. Технологическое оборудование [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Е.И. Верболоз, Ю.И. Корниенко, А.Н. Пальчиков. — Саратов: Вузовское образование, 2014.— 205 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/19282>
19. Рудольф Ф.Г. Интересные радиолюбительские конструкции [Электронный ресурс]: практическое руководство / Ф. Г. Рудольф, Вильям Шиитс. — М.: ДМК Пресс, 2011.— 416 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7750>
20. Синюкова Т.В. Электрические аппараты [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Т.В. Синюкова. — Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. — 13 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/57625>
21. Драч В.Е., Прасицкий Г.В. Автоматизация проектирования электронных средств: Лабораторный практикум — М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2019.
22. Лоскутов С.А., Чухраев И.В., Драч В.Е. P-CAD2002: Руководство по автоматизированному проектированию печатных плат [Текст] : методическое пособие. — М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. - 196 с.