

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Максимов Алексей Борисович

Должность: директор департамента по образовательной политике

Дата подписания: 25.09.2023 17:05:05

Уникальный идентификатор:

8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор института принтмедиа

и информационных технологий Высшей

школы печати и медиаиндустрии

/А.И. Винокур/

«30» июня 2020 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Электронные устройства печатных средств информации»**

Направление подготовки

15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Профиль «Оборудование упаковочного и полиграфического производства»

Квалификация (степень) выпускника

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

Москва 2020

**Программу составил:**

профессор, к.т.н.



/Артыков Э.С./

Программа утверждена на заседании кафедры «Автоматизации полиграфического производства» «23» июня 2020 г., протокол № 10.

Заведующий кафедрой

профессор, д. т. н.



/Самарин Ю.Н.

Согласовано  
Директор ИПИТ



/Винокур А.И./

## 1. Цели освоения дисциплины

К **основным целям** освоения дисциплины «Электронные устройства печатных средств информации» следует отнести:

- теоретическая и практическая подготовка бакалавров в области электронных устройств в такой степени, чтобы они могли выбрать электротехнические, электронные, электроизмерительные устройства полиграфического оборудования, уметь их правильно эксплуатировать и диагностировать

К **основным задачам** освоения дисциплины «Электронные устройства печатных средств информации» следует отнести:

- освоение теории и методов расчета электронных цепей и устройств;
- освоение принципов действий электронных устройств контроля и управления технологическими процессами полиграфического оборудования;
- освоение технологий изготовления электронных устройств;
- умение спланировать и реализовать экспериментальные исследования с обработкой полученных результатов.

## 2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата

Настоящая дисциплина «Электронные устройства печатных средств информации» относится к профессиональному циклу дисциплин и составляет его базовую часть по подготовке бакалавров по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» по профилю: «Оборудование упаковочного и полиграфического производства»

Изучение данной дисциплины базируется на следующих дисциплинах, прохождении практик:

- Печатное оборудование;
- Электромеханические системы;
- Средства автоматизации технических систем отрасли.

Для освоения учебной дисциплины обучающиеся должны на достаточном уровне овладеть знаниями и компетенциями по:

- Математике;
- Физике;
- Знаниями, достаточными для профессиональной деятельности, для работы с персональным компьютером (ОПК-2);
- знанием основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации, умением использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях (ОПК-3);
- способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-5);

Основные положения дисциплины используются в дальнейшем при изучении следующих дисциплин и освоении элементов образовательной программы:

- Автоматизация технологических процессов в полиграфии;
- Преддипломная практика;

- Государственная итоговая аттестация.

### 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения ООП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Электронные устройства печатных средств информации»:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать:	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-11	- способностью проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование .	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• современное состояние отечественных и зарубежных сырьевых, энергетических и других видов ресурсов, методы проектирования рабочих мест разработчиков технологического оборудования;</li> </ul> <p>методы расчета параметров электронных систем автоматизации технологических процессов;</p> <p><b>уметь:</b></p> <p>работать со справочными материалами и другими источниками информации по методам разработки технологических линий производства.</p> <p><b>владеть:</b></p> <p>навыками постановки задач по разработке автоматизированных систем управления технологическими процессами;</p> <p>- методами разработки структурных, функциональных и принципиальных схем электронных устройств систем автоматизации технологических процессов.</p>
ПК-16	умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	<p><b>знать:</b></p> <p>современное состояние отечественных и зарубежных сырьевых, энергетических и других видов ресурсов; методы испытаний элементной базы электронных устройств.</p> <p><b>уметь:</b></p> <p>работать со справочными материалами и другими источниками информации по методам испытаний физико-механических свойств материалов и готовых изделий.</p> <p><b>владеть:</b></p> <p>навыками экспериментальных исследований по определению технологических показателей и физико-механических свойств электронных устройств.</p>

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, т.е. 144 академических часа (из них 45 часов – самостоятельная работа студентов).

Дисциплина изучается на четвертом курсе в **седьмом семестре**: лекции – 1 час в неделю (18 часов), лабораторные работы – 1,5 часа в неделю (27 часов), практические занятия – 1 час в неделю (18 часов), форма контроля – экзамен.

Структура и содержание дисциплины «Электронные устройства печатных средств информации» по срокам и видам работы отражены в приложении 1.

Форма обучения	курс	семестр	Трудоемкость дисциплины в часах							Форма итогового контроля
			Всего час./зач. ед	Контактная работа (аудиторных часов)	Лекции	Семинарские (практические) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Контроль (промежуточная аттестация)	
Очная	4	7	144	63	18	18	27	45	36	Экз.

#### Содержание разделов дисциплины

##### **Электронная техника в системах управления полиграфическим оборудованием**

Введение. Предмет и значение дисциплины. История развития электронных устройств полиграфического оборудования. Типовая структура САР ПО.

Типовые характеристики элементов и устройств.

##### **Аналоговые датчики полиграфических устройств**

Резистивные датчики. Индуктивные датчики. Емкостные датчики. Генераторные датчики. Оптоэлектронные датчики. Фотоэлементы, фототранзисторы, фототиристоры, фотоэлектронные умножители.

##### **Оптоэлектронные источники некогерентного оптического излучения**

Взаимодействие фотонов и электронов. Излучающие диоды.

Линейки и матрицы излучающих диодов.

##### **Оптопары и оптронные датчики**

Оптопары с закрытым и открытым оптическим каналом. Оптопары в преобразователях угловых и линейных перемещений. Оптопары в оптоволоконных устройствах и оптических линиях связи.

##### **Лазерные устройства**

Лазеры. Физические принципы лазерного излучения. Функциональные и технические возможности лазеров. Оптоэлектронное обрамление лазеров.

##### **Устройства контроля и управления полиграфического оборудования**

Электронные устройства донепечатного оборудования. Электронные устройства печатных машин. Устройства контроля и регулирования подачи краски, увлажняющего раствора и приводки.

**Электронные устройства брошюровочно-переплетного и упаковочного оборудования**  
Автоматизированная система логистики. Лазерное устройство считывания штрих-кодов.  
Устройства печатной электроники. Электроника отделочных линий.

## **5. Образовательные технологии**

Методика преподавания дисциплины «Электронные устройства печатных средств информации» и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- проведение занятий лекционного типа;
- подготовка и выполнение лабораторных работ в лабораториях вуза;
- защита лабораторных работ;
- подготовка и выполнение практических работ;
- организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме тестирования;
- контрольная работа.

Занятия лекционного типа оставляют 30% от объема аудиторных занятий.

При проведении лекционных, практических и лабораторных занятий, промежуточной и итоговой аттестации по дисциплине «Электронные устройства печатных средств информации» целесообразно использовать следующих образовательные технологии:

1. На лабораторных и практических занятиях использовать современное оборудование для изучения принципов функционирования электронных устройств полиграфических машин.
2. Процедуры промежуточного/итогового контроля по дисциплине допускается проводить в форме бланчного или компьютерного тестирования в системе АСТ.
3. В течение семестра в рамках самостоятельной работы обучающиеся выполняют задание, состоящее из теоретической и практической частей.
4. Проведение ряда лекционных занятий, содержащих таблицы и рисунки в качестве иллюстраций рассматриваемого материала, необходимо осуществлять с использованием слайдов, подготовленных в программе Microsoft PowerPoint.

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов: оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций, подготовка к выполнению лабораторных работ и их оформление, подготовка к практическим занятиям и их выполнение.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и задания в форме тестирования, для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины, защиты лабораторных работ, подготовка и выполнение теоретической и практической частей творческого задания, решение контрольных работ. Образцы тестовых заданий, контрольных вопросов и заданий для проведения текущего контроля, экзаменационных билетов, приведены в приложении 2.

### **6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

#### **6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ПК-11	способностью проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование.
ПК-16	умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

### 6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине.

**ПК-11** -способность проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование.

Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
<p><b>знать:</b> современное состояние отечественных и зарубежных сырьевых, энергетических и других видов ресурсов, методы проектирования рабочих мест разработчиков технологического оборудования; методы расчета параметров электронных систем автоматизации технологических процессов;</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: современное состояние отечественных и зарубежных сырьевых, энергетических и других видов ресурсов, методы проектирования рабочих мест разработчиков технологического оборудования, методы расчета параметров электронных систем автоматизации технологических процессов;</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующим знаниям: современное состояние отечественных и зарубежных сырьевых, энергетических и других видов ресурсов, методы проектирования рабочих мест разработчиков технологического оборудования; методы расчета параметров электронных систем автоматизации технологических процессов, но допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при их переносе на новые</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующим знаниям: современное состояние отечественных и зарубежных сырьевых, энергетических и других видов ресурсов, методы проектирования рабочих мест разработчиков технологического оборудования; методы расчета параметров электронных систем автоматизации технологических процессов, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующим знаниям: современное состояние отечественных и зарубежных сырьевых, энергетических и других видов ресурсов, методы проектирования рабочих мест разработчиков технологического оборудования; методы расчета параметров электронных систем автоматизации технологических процессов. Обучающийся свободно оперирует приобретёнными знаниями.</p>

<p><b>уметь:</b> работать со справочными материалами и другими источниками информации по методам разработки технологических линий производства.</p>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет работать со справочными материалами и другими источниками информации по методам разработки технологических линий производства.</p>	<p>ситуации.</p> <p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: работать со справочными материалами и другими источниками информации по методам разработки технологических линий производства. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: работать со справочными материалами и другими источниками информации по методам разработки технологических линий производства. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: работать со справочными материалами и другими источниками информации по методам разработки технологических линий производства. Обучающийся свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.</p>
<p><b>владеть:</b> . навыками постановки задач по разработке автоматизированных систем управления технологическими процессами; - методами разработки структурных, функциональных и принципиальных схем электронных устройств систем автоматизации технологических процессов.</p>	<p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками постановки задач по разработке автоматизированных систем управления технологическими процессами; - методами разработки структурных, функциональных и принципиальных схем электронных устройств систем автоматизации технологических процессов.</p>	<p>Обучающийся владеет навыками постановки задач по разработке автоматизированных систем управления технологическими процессами; - методами разработки структурных, функциональных и принципиальных схем электронных устройств систем автоматизации технологических процессов. в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.</p>	<p>Обучающийся частично владеет навыками постановки задач по разработке автоматизированных систем управления технологическими процессами; - методами разработки структурных, функциональных и принципиальных схем электронных устройств систем автоматизации технологических процессов. , навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>Обучающийся в полном объеме владеет навыками постановки задач по разработке автоматизированных систем управления технологическими процессами; - методами разработки структурных, функциональных и принципиальных схем электронных устройств систем автоматизации технологических процессов, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.</p>

**ПК-16** - умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и

технологических показателей используемых материалов и готовых изделий				
Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
<b>знать:</b> современное состояние отечественных и зарубежных сырьевых, энергетических и других видов ресурсов; методы испытаний элементной базы электронных устройств.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: современного состояния отечественных и зарубежных сырьевых, энергетических и других видов ресурсов; методов испытаний элементной базы электронных устройств.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний современного состояния отечественных и зарубежных сырьевых, энергетических и других видов ресурсов; методов испытаний элементной базы электронных устройств, но допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: современного состояния отечественных и зарубежных сырьевых, энергетических и других видов ресурсов; методов испытаний элементной базы электронных устройств, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: современного состояния отечественных и зарубежных сырьевых, энергетических и других видов ресурсов; методов испытаний элементной базы электронных устройств.  Обучающийся свободно оперирует приобретёнными знаниями.
<b>уметь:</b> работать со справочными материалами и другими источниками информации по методам испытаний физико-механических свойств материалов и готовых изделий.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет работать со справочными материалами и другими источниками информации по методам испытаний физико-механических свойств материалов и готовых изделий.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений работать со справочными материалами и другими источниками информации по методам испытаний физико-механических свойств материалов и готовых изделий. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: работать со справочными материалами и другими источниками информации по методам испытаний физико-механических свойств материалов и готовых изделий.  Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений работать со справочными материалами и другими источниками информации по методам испытаний физико-механических свойств материалов и готовых изделий.  Обучающийся свободно оперирует приобретёнными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
<b>владеть:</b> навыками экспери-	Обучающийся не владеет или в недо-	Обучающийся владеет	Обучающийся частично владеет	Обучающийся в полном объеме вла-

ментальных исследований по определению технологических показателей и физико-механических свойств электронных устройств.	статочной степени владеет навыками экспериментальных исследований по определению технологических показателей и физико-механических свойств электронных устройств.	тальных исследований по определению технологических показателей и физико-механических свойств электронных устройств. в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	навыками экспериментальных исследований по определению технологических показателей и физико-механических свойств электронных устройств, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	деет навыками экспериментальных исследований по определению технологических показателей и физико-механических свойств электронных устройств, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
---	---	--	--	---

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

**Форма промежуточной аттестации: экзамен.**

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

*К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Электронные устройства печатных средств информации» (указывается что именно – прошли промежуточный контроль, выполнили лабораторные работы, выступили с докладом и т.д.)*

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором

Шкала оценивания	Описание
	освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в Приложении 1 к рабочей программе.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

1. **Варганиян, С.П.** Электронные устройства полиграфического оборудования: учебное пособие для вузов по спец.: 150407.65, 220301.65 / С.П. Варганиян; М-во образования и науки РФ; Федер. агентство по образованию; МГУП. - М.: МГУП, 2009. – 258 с.

2. **Варганиян, С.П.** Электронные устройства полиграфического оборудования, задания и методические указания по выполнению курсовой, расчетно-графической и контрольной работы по спец.: 220301.65, 150407.65; М., МГУП, 2010. – 70 с.

3. **Ромаш, Э.М.** Электронные устройства полиграфического оборудования, Методические указания по выполнению лабораторно-практических работ для студентов высш. учеб. заведений, обучающихся по направлениям: 220700.62 - Автоматизация технологических процессов и производств (полиграфия); 151000.62 - Технологические машины и оборудование; М., МГУП имени Ивана Федорова, 2013. – 51 с.

4. **Марченко, А.Л.** Лабораторный практикум по электротехнике и электронике в среде MULTISIM: учебное пособие для вузов / А.Л. Марченко, С.В. Освальд. - М.: ДМК Пресс, 2014. - 448 с. : ил.

### 7.2. Дополнительная литература

1. Новожилов, О.П. Электротехника и электроника: учебник для бакалавров/ О.П. Новожилов. – 2-е изд., исправ. и доп.- М.: Издательство Юрайт, 2013.-653 с.- Серия : Бакалавр. Базовый курс.

### 7.3. Программное обеспечение

1. Программа Multisim Academic Edition 25 User Lic.;
2. Операционная система Windows (лицензия Мосполитеха);
3. LibreOffice 5.0 Бесплатная версия;
4. Adobe Acrobat Reader;
5. Microsoft Office Стандартный 2007 (Word, Excel, PowerPoint).

### 7.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

Библиотека электронных компонентов Electronics Workbench.

### 7.5. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. Для выполнения расчетов и контроля используется инструментальный пакет анализа и синтеза электрических и электронных цепей ElectronicsWorkbench. Для выполнения расчетов используются математические пакеты MATCAD, MATLAB.

2. Для тестирования знаний обучающихся разработаны тестовые задания по изучаемой дисциплине.

3. Лабораторно-практические занятия проводятся в лабораториях, оснащенных персональными компьютерами и мультимедиа проекторами.

4. Специализированная лаборатория (аудитория 2815А) оснащена стендами для проведения лабораторных работ по электронным устройствам полиграфических машин.

## **9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов**

Рабочим учебным планом предусмотрено изучение дисциплины «Электронные устройства печатных средств информации» в 7 семестре при очной форме обучения (4-й год обучения). По дисциплине проводятся лекционные, лабораторные и практические занятия.

Лекционные занятия проводятся в соответствии с содержанием настоящей рабочей программы и представляют собой изложение теоретических основ электроники, современного состояния и перспектив развития электронных устройств полиграфического оборудования.

Посещение лекционных занятий является обязательным. Пропуск лекционных занятий без уважительных причин и согласования с руководством Института принтмедиа и информационных технологий в объеме более 40% от общего количества предусмотренных учебным планом на семестр лекций влечет за собой невозможность аттестации по дисциплине по итогам семестра, так как студент не набирает минимально допустимого для получения итоговой аттестации по дисциплине количества баллов за посещение лекционных занятий.

Допускается конспектирование лекционного материала рукописным и компьютерным способом.

Регулярное повторение материала конспектов лекций по каждому разделу в рамках подготовки к промежуточным и итоговым формам аттестации по дисциплине является одним из важнейших видов самостоятельной работы студента в течение семестра, необходимой для качественной подготовки к промежуточной и итоговой аттестации по дисциплине.

Промежуточная аттестация по дисциплине проходит в форме экзамена. Экзаменационный билет по дисциплине состоит из 2 вопросов теоретического характера и 1 задачи. Примерный перечень вопросов к экзамену по дисциплине приведен в приложении 2 к настоящей рабочей программе, а критерии оценки ответа студента на экзамене – в п. 6 настоящей рабочей программы.

## **10. Методические рекомендации для преподавателя**

Дисциплина «Электронные устройства печатных средств информации» является дисциплиной профессионального цикла и обеспечивает завершение формирования представлений о принципах построения электронных устройств визуализации полиграфических машин, в тесной связи с важнейшими дисциплинами профиля и дисциплинами профессионального цикла в целом.

В условиях конструирования образовательных систем на принципах компетентного подхода концептуальная роль преподавателя наряду с традиционной ролью носителя знания – функция организатора научно-поисковой работы студента, консультанта в процедурах выбора, обработки и интерпретации информации, необходимой для практического действия и дальнейшего развития. Это обязательно должно учитываться при проведении лекционных и практических занятий.

Преподавание теоретического (лекционного) материала по дисциплине осуществляется последовательно по схеме на основе ОП и рабочего учебного плана по направлению 15.03.02 – «Технологические машины и оборудование».

Рекомендуемые образовательные технологии: лекции и практические занятия, самостоятельная работа студентов (в том числе выполнение индивидуального задания, расчетно-графической работы), тестирование, контрольные работы.

Подробное содержание отдельных разделов дисциплины представлено в п. 4 рабочей программы.

Структура и последовательность проведения практических занятий по дисциплине представлена в приложении 1 к настоящей рабочей программы.

Перечень основной и дополнительной литературы и нормативных документов, необходимых в ходе преподавания дисциплины «Электронные устройства печатных средств информации», приведен в настоящей рабочей программе. Преподавателю следует ориентировать студентов на использование, при подготовке к промежуточной и итоговой аттестации по дисциплине, работу с конспектом лекций которая формирует у студента навыки самостоятельной работы.

Программа разработана в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» (квалификация (степень) «бакалавр»), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «20» октября 2015 г. № 1170;
- Образовательной программой высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» (профиль подготовки — Оборудование упаковочного и полиграфического производства).

## Приложение 1

### Структура и содержание дисциплины «Электронные устройства печатных средств информации»

по направлению подготовки

**15.03.02 «Технологические машины и оборудование» (бакалавр)**

п/п	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации		
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З	
1.	<b>Электронная техника в системах управления полиграфическим оборудованием</b> Введение. Предмет и значение дисциплины. История развития электронных устройств полиграфического оборудования. Типовая структура САР ПО. Типовые характеристики элементов и устройств.	7	1,2	2			3	1								
2.	<b>Аналоговые датчики полиграфических устройств</b> Резистивные датчики. Индуктивные датчики. Емкостные датчики. Генераторные датчики. Оптоэлектронные датчики. Фотоэлементы, фототранзисторы, фототиристоры, фотоэлектронные умножители.	7	3-5	2			3	1								
3.	<b>Оптоэлектронные</b>	7	6-8	4			3	1								

п/п	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации		
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З	
	<b>источники некогерентного оптического излучения</b> Взаимодействие фотонов и электронов. Излучающие диоды. Линейки и матрицы излучающих диодов.	7														
4.	<b>Оптопары и оптронные датчики</b> Оптопары с закрытым и открытым оптическим каналом. Оптопары в преобразователях угловых и линейных перемещений. Оптопары в оптоволоконных устройствах и оптических линиях связи.	7	9-11	4			3	1								
5.	<b>Лазерные устройства</b> Лазеры. Физические принципы лазерного излучения. Функциональные и технические возможности лазеров. Оптико-электронное обрамление лазеров.	7	12-14	2			3	1								
6.	<b>Устройства контроля и управления полиграфического оборудования</b> Электронные устройства допечатного оборудования. Электронные устройства печатных машин. Устройства контроля и ре-	7	15,16	2			3	1								

п/п	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации		
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З	
	гулирования подачи краски, увлажняющего раствора и приводки.															
7.	<b>Электронные устройства брошюровочно-переплетного и упаковочного оборудования</b> Автоматизированная система логистики. Лазерное устройство считывания штрих-кодов. Устройства печатной электроники. Электроника отделочных линий.	7	17,18	2			3	1								
8.	Лабораторная работа - №1(25) Электронные устройства на операционных усилителях	7	1,2			4	3	1								
9.	Лабораторная работа - №2(26) Аналоговые компараторы напряжения	7	3,4			4	2	2								
10.	Лабораторная работа - №8(28) Генераторы синусоидальных напряжений	7	5,6			3	2	2								
11.	Лабораторная работа - №7(27) Испытание мультивибраторов	7	7-9			4	2	2								
12.	Лабораторная работа - №11 (36) Аналого-воцифровой преобразователь	7	10,11			3	2	2								
13.	Лабораторная работа	7	12-14			3	2	2								

п/п	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации		
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З	
	та - №12(34) Цифровые счетчики															
14.	Лабораторная работа - №9(29) Логические элементы и схемы	7	15,16			3	2	2								
15.	Лабораторная работа - №10 (35) Цифроаналоговый преобразователь	7	17,18			3	2	2								
16.	Практическое занятие - Аналоговые компараторы напряжения	7	1,2		2		2	1								
17.	Практическое занятие - Испытание мультивибраторов	7	3,4		2		2	1								
18.	Практическое занятие - Логические элементы и схемы.	7	5,6		2		2	2								
19.	Практическое занятие - генераторы синусоидальных напряжений.	7	7-9		2		2	2								
20.	Практическое занятие - Электронные устройства на операционных усилителях.	7	10,11		3		2	2								
21.	Практическое занятие - Цифроаналоговый, аналогоцифровой преобразователи.	7	12-14		2		2	2								
22.	Практическое занятия - цифровые счетчики.	7	15,16		3		2	2								
23.	Практическое занятие – Мультивибра-	7	17,18		2		2	2								

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
	торы.														
	<i>Форма аттестации</i>	7	18											Экз.	
	Всего часов			18	18	27	45	36							

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки:  
**15.03.02 «Технологические машины и оборудование»**  
Профиль подготовки: «Оборудование упаковочного и полиграфического  
производства»

Форма обучения: очная

Вид профессиональной деятельности:  
проектно-конструкторская, научно-исследовательская, производственно-  
технологическая.

Кафедра: Автоматизации полиграфического производства

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
**«Электронные устройства печатных средств информации»**

Состав:

1. Паспорт оценочных средств
2. Показатель уровня сформированных компетенций
3. Примерный перечень оценочных средств
4. Описание оценочных средств

Составитель:

**профессор, к.т.н., доцент, Артыков Э.С.**

Москва, 2020 год

## **1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Электронные устройства печатных средств информации»**

<b>№ п/п</b>	<b>Контролируемые разделы дисциплины</b>	<b>Код контролируемой компетенции</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>
1	Электронная техника в системах управления полиграфическим оборудованием	ПК-11, ПК-16	УО,КР,Т.
2	Аналоговые датчики полиграфических устройств	ПК-11, ПК-16	УО,КР,Т.
3	Оптоэлектронные источники некогерентного оптического излучения	ПК-11, ПК-16	УО,КР,Т.
4	Оптопары и оптронные датчики. Лазерные устройства	ПК-11, ПК-16	УО,КР,Т.
5	Устройства контроля и управления полиграфического оборудования	ПК-11, ПК-16	УО,КР,Т.
6	Электронные устройства брошюровочно-переплетного и упаковочного оборудования	ПК-11, ПК-16	УО,КР,Т.

## 2. ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Дисциплина: «Электронные устройства печатных средств информации»					
ФГОС ВО 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие профессиональные компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства**	Степени уровней освоения компетенций
ИН-ДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ПК-11	-способность проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование.	<p><b>знать:</b> современное состояние отечественных и зарубежных сырьевых, энергетических и других видов ресурсов, методы проектирования рабочих мест разработчиков технологического оборудования; методы расчета параметров электронных систем автоматизации технологических процессов;</p> <p><b>уметь:</b> работать со справочными материалами и другими источниками информации по методам разработки технологических линий производства.</p> <p><b>владеть:</b> навыками постановки задач по разработке автоматизированных систем управления технологическими процессами; - методами разработки структурных, функциональных</p>	лекция, лабораторная работа, практическое занятие, самостоятельная работа	УО, К/Р, Т.	<p><b>Базовый уровень:</b> - способен аккумулировать научно-техническую информацию, отечественную и зарубежную по использованию технологического оборудования отрасли.</p> <p><b>Повышенный уровень:</b> - способен аккумулировать научно-техническую информацию, отечественную и зарубежную по использованию технологического оборудования отрасли; разработать проект размещения технологического оборудования и введение его в эксплуатацию.</p>

		и принципиальных схем электронных устройств систем автоматизации технологических процессов.			
<b>ПК-16</b>	умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	<p><b>знать:</b> современное состояние отечественных и зарубежных сырьевых, энергетических и других видов ресурсов; методы испытаний элементной базы электронных устройств.</p> <p><b>уметь:</b> работать со справочными материалами и другими источниками информации по методам испытаний физико-механических свойств материалов и готовых изделий.</p> <p><b>владеть:</b> навыками экспериментальных исследований по определению технологических показателей и физико-механических свойств электронных устройств.</p>	лекция, лабораторная работа, практическое занятие, самостоятельная работа	УО, К/Р, Т.	<p><b>Базовый уровень:</b> - способен применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.</p> <p><b>Повышенный уровень:</b> - способен применять, оптимальные по технико-экономическим показателям, методы испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.</p>

\*\* - Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 2 к РП.

### 3. Перечень оценочных средств по дисциплине «Электронные устройства печатных средств информации»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Контрольная работа (К/Р)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
2	Устный опрос собеседование, (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
3	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий

### 4. Описание оценочных средств

#### 4.1 Вопросы для оценки качества освоения дисциплины

1. Сферы применения электронных устройств в полиграфии.
2. Задающие устройства.
3. Чувствительные элементы и датчики.
4. Элементы сравнения.
5. Преобразовательные устройства.
6. Усилительные устройства.
7. Корректирующие устройства.
8. Исполнительные устройства.
9. Точностные характеристики электронных элементов и устройств.
10. Динамические характеристики электронных элементов и устройств.
11. Статические характеристики электронных элементов и устройств.
12. Эксплуатационные характеристики электронных элементов и устройств.
13. Экономические характеристики электронных элементов и устройств.
14. Резистивные датчики (потенциметрические, тензометрические, терморезисторы).
15. Индуктивные датчики (с переменным коэффициентом самоиндукции, дифференциальные, трансформаторные).
16. Емкостные датчики (с изменяемой площадью, диэлектрической проницаемостью, расстоянием, дифференциальные).
17. Генераторные датчики (термоэлектрические, пьезоэлектрические, таходгенераторы).
18. Поляризаторы, анализаторы, электрооптические затворы.
19. Оптоэлектронные чувствительные элементы: фоторезисторы, фототиристоры.
20. Оптоэлектронные чувствительные элементы: фотодиоды, фотоэлементы.
21. Оптоэлектронные чувствительные элементы: фототранзисторы, фотоумножители.

22. Фотодиодные линейки и матрицы (принцип действия, примеры использования в полиграфии).
23. Фоточувствительные приборы с зарядовой связью (принцип действия, примеры использования в полиграфии).
24. Виды оптопар (резистивные, диодные, транзисторные, тиристорные) и примеры их применения в полиграфии.
25. Оптопары с закрытым и открытым оптическим каналом.
26. Плазменные и люминесцентные индикаторы и панели.
27. Оптоэлектронные датчики, работающие на просвет и на отражение.
28. Дискретизация, квантование и кодирование аналоговых информационных сигналов.
29. Устройства накопления и хранения цифровой информации.
30. Дистанционная передача цифровой информации.
31. Роль электроники и компьютерной техники в развитии полиграфии.
32. Принцип действия аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей.
33. Перспективы развития электронных способов печати.

## **4.2 Экзаменационные билеты по дисциплине**

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

1. Сферы применения электронных устройств в полиграфии
2. Генераторные датчики (термоэлектрические, пьезоэлектрические, тахогенераторы).
3. Выполнить тестовое задание № 1.

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2**

1. Задающие устройства.
2. Оптоэлектронные чувствительные элементы: фоторезисторы, фототиристоры.
3. Выполнить тестовое задание № 2.

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3**

1. Чувствительные элементы и датчики.
2. Оптоэлектронные чувствительные элементы: фотодиоды, фотоэлементы.
3. Выполнить тестовое задание № 3.

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4**

1. Элементы сравнения.
2. Оптоэлектронные чувствительные элементы: фототранзисторы, фотоумножители.
3. Выполнить тестовое задание №4

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5**

1. Преобразовательные устройства.
2. Фотодиодные линейки и матрицы (принцип действия, примеры использования в полиграфии).
3. Выполнить тестовое задание № 5.

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6**

1. Усилительные устройства.
2. Фоточувствительные приборы с зарядовой связью (принцип действия, примеры использования в полиграфии).

3. Выполнить тестовое задание № 6.

#### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7**

1. Корректирующие устройства.
2. Виды оптопар (резистивные, диодные, транзисторные, тиристорные) и примеры их применения в полиграфии.
3. Выполнить тестовое задание № 7.

#### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8**

1. Исполнительные устройства.
2. Оптопары с закрытым и открытым оптическим каналом.
3. Выполнить тестовое задание № 8.

#### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9**

1. Точностные характеристики электронных элементов и устройств.
2. Плазменные и люминесцентные индикаторы и панели.
3. Выполнить тестовое задание № 9.

#### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10**

1. Динамические характеристики электронных элементов и устройств.
2. Оптэлектронные датчики, работающие на просвет и на отражение.
3. Выполнить тестовое задание № 10.

#### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11**

1. Статические характеристики электронных элементов и устройств.
2. Дискретизация, квантование и кодирование аналоговых информационных сигналов.
3. Выполнить тестовое задание № 11.

#### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12**

1. Эксплуатационные характеристики электронных элементов и устройств.
2. Принцип действия аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей.
3. Выполнить тестовое задание № 12.

#### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13**

1. Экономические характеристики электронных элементов и устройств.
2. Устройства накопления и хранения цифровой информации.
3. Выполнить тестовое задание № 13.

### **4.3. Примеры тестовых заданий**

#### **Комплект заданий №1**

1. Укажите **признаки**, характеризующие структуру и работу автогенераторов синусоидальных колебаний:

на выходе автогенераторов формируется напряжение типа меандр, а синусоидальное напряжение формируется с помощью подключаемого фильтра;  
простейший  $LC$ -генератор – это избирательный (резонансный) усилитель, собранный на нелинейном активном элементе с колебательной системой;  
наличие глубокой положительной ОС, по которой гармоническое колебание с выхода усилителя с нелинейной ВАХ передается на его вход;  
работа автогенераторов заключается в самовозбуждении гармонических колебаний без внешнего источника постоянного напряжения;  
частота генерируемых колебаний автогенераторов определяется параметрами колебательного контура или фазосдвигающих звеньев, встраиваемых в цепи ОС избирательного усилителя с нелинейной ВАХ;  
коэффициент передачи ООС всегда больше коэффициента передачи ПОС.

2. Укажите **выражения**, относящиеся к условиям самовозбуждения автогенераторов гармонических колебаний:

$$\begin{array}{llll} K_u/(K_u + 1) > 1/3; & K_u/\beta = 3; & K_u\beta = 1; & K_u\beta = 1/3; \\ \beta = k\pi; & \beta = 2k\pi; & \beta = k\pi/2; & \beta = -\pi. \end{array}$$

3. Укажите, можно ли выполнить автогенератор гармонических колебаний с **внутренней обратной связью**:

- да, если использовать в схеме генератора-усилителя элементы с ВАХ, имеющей падающий участок, например туннельные диоды;
- нет;
- да, если генератор построен на полевых транзисторах;
- да, если в качестве усилительного элемента генератора использован биполярный транзистор, включенный по схеме с общей базой;
- да, если в схему генератора ввести обратную связь по постоянному току.

4. В схеме (см. рис. 28.10)  $R_1 = R_2 = 20$  кОм,  $C_1 = C_2 = 10$  нФ. Укажите **частоту** колебаний выходного напряжения генератора:

- 3568 Гц;     1786 Гц;     1244 Гц;     796 Гц;     485 Гц.

5. Укажите **период** колебаний выходного напряжения  $LC$ -генератора (см. рис. 28.3), если  $C_1 = C_2 = 510$  нФ,  $L = 5$  мГн:

- 22,2 мкс;     44,4 мкс;     68,6 мкс;     224 мкс;     1,08 мс.

6. Укажите **назначение** резисторов **Rk**, **Re**, **Rb1** и **Rb2** в схеме (рис. 28.3) автогенератора гармонических колебаний:

- для создания цепей ООС и ПОС по переменному току;
- для обеспечения нормального режима работы транзистора  $VT$  избирательного усилителя по постоянному току с температурной стабилизацией;
- для установки уровней переменных токов в цепях базы, коллектора и эмиттера транзистора;
- все указанные резисторы обеспечивают обратную связь по переменному току усилителя, собранного на транзисторе  $VT$  с ОЭ.

7. Укажите значение **коэффициента усиления** усилителя в  $LC$ -генераторе гармонических колебаний:

- $K_u = 1/3$ ;      $K_u = 2/3$ ;      $K_u \geq 1/\beta$ ;      $K_u = 2$ ;      $K_u \geq 3$ .

8. Укажите значение **коэффициента усиления** усилителя в  $RC$ -генераторе с мостом Вина:  
  $K_u = 1/3$ ;      $K_u = 2/3$ ;      $K_u \geq 1/\beta$ ;      $K_u = 2$ ;      $K_u \geq 3$ .
9. Укажите значение **коэффициента передачи** моста Вина на квазирезонансной частоте:  
  $1/3$ ;      $2/3$ ;      $1$ ;      $2$ ;      $3$ .

## Комплект заданий №2

1. Укажите, в **каком виде** фиксируется в счетчике число поступивших на его вход импульсов:  
 в виде двоичного кода, хранящегося в триггерах;  
 в виде потенциала (напряжения), хранящегося на зажимах выходного конденсатора счетчика;  
 в виде двоично-десятичного кода, хранящегося в выходном регистре;  
 в виде десятичного числа, высвечиваемого на индикаторе.
2. Укажите необходимое **число выходов** двоичного счетчика для выдачи результатов счета 28 импульсов:  
 3;     4;     5;     6;     8.
3. Укажите, в **какой момент** 5-разрядный двоичный счетчик возвращается в начальное состояние:  
 при поступлении на вход 16-го импульса;  
 при подаче на вход 32-го импульса;  
 при подаче на вход инверсного сигнала;  
 при переполнении, наступающем при числе импульсов  $N = 2^5 - 1$ .
4. На 7-сегментном индикаторе десятичного счетчика высвечивается число 5. Укажите, какое **число** будет высвечиваться на индикаторе при подаче на вход еще шести импульсов:  
 0;     1;     2;     3.
5. Укажите, **каким путем передаются сигналы** от разряда к разряду в синхронном счетчике:  
 естественным путем в различные интервалы времени в зависимости от сочетания входных сигналов;  
 принудительным путем с помощью тактовых импульсов;  
 посредством специальной переключающей схемы;  
 путем подачи сигнала 0 на входы  $J$  всех  $JR$ -триггеров.