

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО СВЯЗИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ ИМ. ПРОФ. М.А. БОНЧ-БРУЕВИЧА»  
(СПбГУТ)**

---

Кафедра \_\_\_\_\_ Электроники и схемотехники  
(полное наименование кафедры)

УТВЕРЖДЕН

на заседании кафедры 1 от 01.09.2020

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

---

Электроника и схемотехника  
(наименование дисциплины)

---

11.05.04 Инфокоммуникационные технологии и системы  
специальной связи  
(код и наименование направления подготовки / специальности)

---

Системы коммутации и сети связи специального назначения  
(направленность / профиль образовательной программы)

Санкт-Петербург

## **1. Общие положения**

Фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине используется в целях нормирования процедуры оценивания качества подготовки и осуществляет установление соответствия учебных достижений запланированным результатам обучения и требованиям образовательной программы дисциплины.

Предметом оценивания являются знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций у обучающихся.

Процедуры оценивания применяются в процессе обучения на каждом этапе формирования компетенций посредством определения для отдельных составных частей дисциплины методов контроля - оценочных средств.

Основным механизмом оценки качества подготовки и формой контроля учебной работы студентов являются текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация. Общие требования к процедурам проведения текущего контроля и промежуточной аттестации определяет внутренний локальный акт университета: Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся. При проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов используется ФОС.

### **1.1. Цель и задачи текущего контроля студентов по дисциплине.**

Цель текущего контроля - систематическая проверка степени освоения программы дисциплины «Электроника и схемотехника», уровня достижения планируемых результатов обучения - знаний, умений, навыков, в ходе ее изучения при проведении занятий, предусмотренных учебным планом.

Задачи текущего контроля:

1. обнаружение и устранение пробелов в освоении учебной дисциплины;
2. своевременное выполнение корректирующих действий по содержанию и организации процесса обучения;
3. определение индивидуального учебного рейтинга студентов;
4. подготовка к промежуточной аттестации.

В течение семестра при изучении дисциплины реализуется традиционная система поэтапного оценивания уровня освоения. За каждый вид учебных действий студенты получают оценку .

### **1.2. Цель и задачи промежуточной аттестации студентов по дисциплине.**

Цель промежуточной аттестации - проверка степени усвоения студентами учебного материала, уровня достижения планируемых результатов обучения и сформированности компетенций на момент завершения изучения дисциплины.

Промежуточная аттестация проходит в форме экзамен,зачета.

Задачи промежуточной аттестации:

1. определение уровня освоения учебной дисциплины;
2. определение уровня достижения планируемых результатов обучения и сформированности компетенций;
3. соотнесение планируемых результатов обучения с планируемыми результатами освоения образовательной программы в рамках изученной дисциплины.

## 2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

### 2.1.Перечень компетенций.

**ОПК-7** Способность осуществлять сбор, обработку, анализ научно-технической информации и систематизировать ее в сфере профессиональной деятельности, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологий

**ОПК-8** Способность применять современное измерительное, диагностическое и технологическое оборудование, используемое для решения различных научно-технических задач в области профессиональной деятельности

### 2.2.Этапы формирования компетенций.

Таблица 1

| Код компетенции | Этап формирования компетенции  | Вид учебной работы  | Тип контроля  | Форма контроля      |
|-----------------|--------------------------------|---|---------------|---------------------|
| ОПК-7, ОПК-8    | теоретический (информационный) | лекции, самостоятельная работа                              | текущий       | собеседование, тест |
|                 | практико-ориентированный       | практические (лабораторные) занятия, самостоятельная работа | текущий       | тест                |
|                 | оценочный                      | аттестация  | промежуточный | экзамен, зачет      |

Применяемые образовательные технологии определяются видом контактной работы.

### 2.3.Соответствие разделов дисциплины формируемым компетенциям.

Этапами формирования компетенций являются взаимосвязанная логическая последовательность освоения разделов (тем) учебной дисциплины.

Таблица 2

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины                             | Содержание раздела (темы) дисциплины  | Коды компетенций |
|-------|--|---|------------------|
| 1     | Раздел 1. Электрофизические свойства полупроводников | Собственный и примесные полупроводники. Энергетические диаграммы полупроводников. Равновесные концентрации подвижных носителей заряда в полупроводниках. Электронейтральность однородного полупроводника. Неравновесное состояние полупроводника. Дрейфовый и диффузионный токи. Полупроводники с неравномерным распределением примеси. | ОПК-7, ОПК-8     |

|   |  |  |              |
|---|--|--|--------------|
| 2 | Раздел 2.<br>Контактные явления  | Электрические контакты в полупроводниках. Электронно-дырочный переход. Физические процессы в электронно-дырочном переходе в состоянии равновесия. Основные параметры перехода. Физические процессы в электронно-дырочном переходе при подаче внешнего напряжения. Открытое и закрытое состояние перехода. Вольт-амперная характеристика идеализированного перехода. Вольт-амперная характеристика реального перехода (полупроводникового диода). Влияние температуры на вольт-амперную характеристику перехода. Емкости электронно-дырочного перехода. Математические модели и эквивалентные схемы полу-проводникового диода. Особенности гетероперехода. Выпрямляющий и омический контакты металл-полупроводник. Диод Шоттки. Физические процессы в структуре металл-диэлектрик-полупроводник. Эффект поля. | ОПК-7, ОПК-8 |
| 3 | Раздел 3.<br>Физические процессы в биполярном транзисторе                | Общие сведения о биполярном транзисторе. Взаимодействие близко расположенных переходов. Коэффициенты передачи токов. Активный режим работы биполярного транзистора. Усиление электрических сигналов. Режимы насыщения и отсечки. Электронный ключ на биполярном транзисторе. Нелинейные модели ЭберсаМолла. Статические характеристики биполярного транзистора. Влияние температуры на работу биполярного транзистора. Пробой биполярного транзистора. Динамический и импульсный режимы работы биполярного транзистора. Дрейфовый и гетеропереходный транзисторы   | ОПК-7, ОПК-8 |
| 4 | Раздел 4.<br>Физические процессы в полевых транзисторах                  | Общие сведения о полевых транзисторах. Линейный режим работы полевых транзисторов. Режим насыщения полевых транзисторов. Статические характеристики полевых транзисторов. Влияние температуры на работу полевых транзисторов. Математические модели и эквивалентные схемы полевых транзисторов. Динамический и импульсный режимы работы полевых транзисторов. НЕМТ-транзис   | ОПК-7, ОПК-8 |
| 5 | Раздел 5.<br>Конструктивно-технологические основы микроэлектроники       | Основные понятия микроэлектроники. Гибридные интегральные схемы. Тонкопленочные и толстопленочные схемы. Полупроводниковые интегральные схемы. Способы изоляции интегральных элементов. Элементы полупроводниковых интегральных схем. Базовые технологические операции, используемые при создании интегральных схем. Особенности больших интегральных схем.  | ОПК-7, ОПК-8 |
| 6 | Раздел 6.<br>Основные технические показатели и характеристики усилителей | Назначение и классификация аналоговых устройств усиления и преобразования сигналов. Структурные схемы усилителей, коэффициент усиления. описание в частотной и временной областях. Коэффициент передачи по напряжению, току, мощности. Входное и выходное сопротивления активного четырехполюсника. Коэффициент нелинейных искажений. АЧХ и ФЧХ коэффициента усиления.   | ОПК-7, ОПК-8 |

|   |  |  |              |
|---|--|--|--------------|
| 7 | Раздел 7.<br>Эквивалентные схемы и усиление сигнала        | Идеальные активные четырехполюсники. Зависимые источники как модели транзисторов и операционных усилителей.Схемотехническая реализация зависимых источников.Схемы включения, замещения, эквивалентные параметры и матрицы биполярных и полевых транзисторов. Схема замещения транзисторного каскада с общим эмиттером, общим коллектором, общей базой.Схемы замещения каскадов на полевых транзисторах.Влияние паразитных емкостей на частотные характеристики усиления. Эффект Миллера.Коррекция частотных характеристик.                             | ОПК-7, ОПК-8 |
| 8 | Раздел 8.<br>Обратная связь в электронных устройствах      | Определение,виды обратной связи, структурная схема усилителя с ООС. Количественная оценка ООС. Петлевое усиление.Частотные характеристики петлевого усиления. Понятие устойчивости усилителя с ОС.Критерий Найквиста.Диаграммы Боде. Запасы устойчивости. Максимальная ООС.Влияние ООС на внешние и внутренние шумы и нелинейные искажения. Частотные характеристики усилителя с ООС.  | ОПК-7, ОПК-8 |
| 9 | Раздел 9.<br>Функциональные узлы на базе интегральных схем | Назначение, свойства и структура интегрального операционного усилителя. Принципиальная схема ОУ. Входной дифференциальный каскад.Каскодная схема.Токовое зеркало.Упрощенная эквивалентная схема замещения ОУ.Расчет схем на ОУ в диапазоне низких частот.Частотные характеристики ОУ с ООС. Коррекция частотных характеристик, влияние ООС. Интегратор, дифференциатор, сумматор.Компаратор на базе ОУ.Прецизионный выпрямитель, пиковый детектор сигналов,схема выборки-хранения.Логарифмический и экспоненциальный усилитель.Перемножитель сигналов. | ОПК-7, ОПК-8 |

### 3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### 3.1.Описание показателей оценивания компетенций на различных этапах их формирования.

Таблица 3

| Код компетенции | Показатели, критерии оценивания (планируемые результаты обучения) | Оценочные средства |
|-----------------|---|--------------------|
|-----------------|---|--------------------|

|       |  |  |
|-------|--|--|
| ОПК-7 | <p>ЗНАЕТ: принципы использования физических эффектов в твердом теле в приборах и устройствах твердотельной, микроволновой и оптической электроники, устройства и принципы действия полупроводниковых и оптоэлектронных приборов;</p> <p>УМЕЕТ: изображать структуры полупроводниковых приборов (диодов, биполярных и полевых транзисторов, тиристоров) и объяснять их принципы действия, использовать математические модели и эквивалентные схемы приборов для расчета их характеристик и параметров;</p> <p>ВЛАДЕЕТ: навыками самостоятельной работы на компьютере и компьютерного моделирования процессов в основных полупроводниковых приборах с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ;</p> | <p>ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ЭТАП: собеседование, тест</p> <p>ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ЭТАП: тест</p> <p>ОЦЕНОЧНЫЙ ЭТАП: вопросы к зачету, билеты к экзамену</p> |
| ОПК-8 | <p>ЗНАЕТ: устройство и принцип действия, схемы включения и режимы работы основных полупроводниковых приборов (диодов, биполярных и полевых транзисторов, тиристоров), их характеристики и параметры в различных схемах включения;</p> <p>УМЕЕТ: применять современное измерительное оборудование для исследования характеристик и параметров полупроводниковых приборов и интегральных схем;</p> <p>ВЛАДЕЕТ: навыками инструментальных измерений, необходимых для исследования характеристик и параметров полупроводниковых приборов и навыками оформления отчетов по результатам экспериментальных исследований приборов;</p>   | <p>ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ЭТАП: собеседование, тест</p> <p>ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ЭТАП: тест</p> <p>ОЦЕНОЧНЫЙ ЭТАП: вопросы к зачету, билеты к экзамену</p> |

### 3.2. Стандартные критерии оценивания.

Критерии разработаны с учетом требований ФГОС ВО к конечным результатам обучения и создают основу для выявления уровня сформированности компетенций: минимального, базового или высокого.

#### Критерии оценки устного ответа в ходе собеседования:

- логика при изложении содержания ответа на вопрос, выявленные знания соответствуют объему и глубине их раскрытия в источнике;
- использование научной терминологии в контексте ответа;
- объяснение причинно-следственных и функциональных связей;
- умение оценивать действия субъектов социальной жизни, формулировать собственные суждения и аргументы по определенным проблемам;
- эмоциональное богатство речи, образное и яркое выражение мыслей.

#### Критерии оценки ответа за экзамен, зачет:

Для экзамен, зачета в устном виде употребимы критерии оценки устного ответа в ходе собеседования (см. выше)

#### Критерии оценки курсового проектирования:

- Навыки самостоятельной работы с материалами, по их обработке, анализу и структурированию.

- Умение правильно применять методы исследования.
- Умение грамотно интерпретировать полученные результаты.
- Способность осуществлять необходимые расчеты, получать результаты и грамотно излагать их в отчетной документации.
- Умение выявить проблему, предложить способы ее разрешения, умение делать выводы.
- Умение оформить итоговый отчет в соответствии со стандартными требованиями.
- Умение защищать результаты своей работы, грамотное построение речи, использование при выступлении специальных терминов.
- Способность кратко и наглядно изложить результаты работы.
- Уровень самостоятельности, творческой активности и оригинальности при выполнении работы.
- Выступления на конференциях и подготовка к публикации тезисов для печати по итогам работы.

#### **Критерии оценки лабораторной работы:**

- Выполнение лабораторной работы (подготовленность к выполнению, осознание цели работы, методов собирания схемы, проведение измерений и фиксирования их результатов, прилежание, самостоятельность выполнения, наличие и правильность оформления необходимых материалов для проведения работы - схема соединений, таблицы записей и т.п.);
- Оформление отчета по лабораторной работе (аккуратность оформления результатов измерений, правильность вычислений, правильность выполнения графиков, векторных диаграмм и др.) ;
- Правильность и самостоятельность выбора формул для расчетов при оформлении результатов работы;
- Правильность построения графиков, умение объяснить их характер;
- Правильность построения векторных диаграмм, умение их строить и понимание того, что они значат;
- Ответы на контрольные вопросы к лабораторной работе.

#### **Критерии оценки тестового контроля знаний:**

студентом даны правильные ответы на

- 91-100% заданий - отлично,
- 81-90% заданий - хорошо,
- 71-80% заданий - удовлетворительно,
- 70% заданий и менее - неудовлетворительно.

#### **Общие критерии оценки работы студента на практических занятиях:**

- Отлично - активное участие в обсуждении проблем каждого семинара, самостоятельность ответов, свободное владение материалом, полные и аргументированные ответы на вопросы семинара, участие в дискуссиях, твердое знание лекционного материала, обязательной и рекомендованной дополнительной литературы, регулярная посещаемость занятий.
- Хорошо - недостаточно полное раскрытие некоторых вопросов темы, незначительные ошибки в формулировке категорий и понятий, меньшая активность на семинарах, неполное знание дополнительной литературы, хорошая

посещаемостью

- Удовлетворительно - ответы отражают в целом понимание темы, знание содержания основных категорий и понятий, знакомство с лекционным материалом и рекомендованной основной литературой, недостаточная активность на занятиях, оставляющая желать лучшего посещаемость.
- Неудовлетворительно - пассивность на семинарах, частая неготовность при ответах на вопросы, плохая посещаемость, отсутствие качеств, указанных выше для получения более высоких оценок.

Порядок применения критериев оценки конкретизирован ниже, в разделе 4, содержащем оценочные средства для текущего контроля успеваемости и для проведения промежуточной аттестации студентов по данной дисциплине.

### 3.3. Описание шкал оценивания.

В процессе оценивания результатов обучения и компетенций на различных этапах их формирования при освоении дисциплины для всех перечисленных выше оценочных средств используется шкала оценивания, приведенная в таблице .

Дихотомическая шкала оценивания используется при проведении текущего контроля успеваемости студентов: при проведении собеседования, при приеме эссе, реферата, а также может быть использована в целях проведения такой формы промежуточной аттестации, как зачет (шкала приводится для всех оценочных средств из таблицы 3.

Таблица 4

| <b>Показатели оценивания</b>   | <b>Описание в соответствии с критериями оценивания</b>                                    | <b>Оценка знаний, умений, навыков и опыта</b>      | <b>Оценка по бальной шкале</b> | <b>Оценка по дихотомической шкале</b> |
|--------------------------------|---|--|--------------------------------|---------------------------------------|
| Высокий уровень освоения       | Демонстрирует полное понимание проблемы. Требования по всем критериям выполнены           | «очень высокая», «высокая»                         | «отлично»                      | «зачтено»                             |
| Базовый уровень освоения       | Демонстрирует значительное понимание проблемы. Требования по всем критериям выполнены     | «достаточно высокая», «выше средней», «базовая»    | «хорошо»                       | «зачтено»                             |
| Минимальный уровень освоения   | Демонстрирует частичное понимание проблемы. Требования по большинству критериев выполнены | «средняя», «ниже средней», «низкая», «минимальная» | «удовлетворительно»            | «зачтено»                             |
| Недостаточный уровень освоения | Демонстрирует небольшое понимание проблемы. Требования по многим критериям не выполнены   | «очень низкая», «примитивная»                      | «неудовлетворительно»          | «незачтено»                           |

При проведении промежуточной аттестации студентов по данной дисциплине в форме экзамена используется пятибалльная шкала оценивания.



#### **4. Типовые контрольные задания, иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

##### **4.1.Оценочные средства промежуточной аттестации**

Оценочные средства промежуточной аттестации по дисциплине представлены в Приложении 1.

##### **4.2.Формирование тестового задания промежуточной аттестации Аттестация №1**

В экзаменационном билете присутствует 10 вопросов теоретической и практической направленности. Теоретические вопросы позволяют оценить уровень знаний и частично - умений, практические - уровень умений и владения компетенцией.

Примерный перечень заданий, выносимых на промежуточную аттестацию, разрешенных учебных и наглядных пособий, средств материально-технического обеспечения и типовые практические задания (задачи):

##### **По вопросу 1, компетенции ОПК-7,ОПК-8**

- От чего зависит скорость рекомбинации? а) от температуры; б) от скорости движения свободных носителей заряда; в) от концентрации свободных носителей заряда; г) от количества электронов на внешней электронной оболочке атома полупроводника.
- 1 Какова валентность материалов, используемых в качестве донорной примеси в германии и кремнии? а) два; б) три; в) четыре; г) пять.

##### **По вопросу 2, компетенции ОПК-7,ОПК-8**

- Какой физический процесс называется инжекцией? а) процесс введения в полупроводник примесных атомов; б) процесс введения неосновных носителей в примесный полупроводник; в) процесс вытягивания неосновных носителей из примесного полупроводника; г) процесс восстановления электронейтральности в полупроводнике.
- 1
- Чем различаются гомо- и гетеропереходы? а) наличием и отсутствием дефектов кристаллической структуры; б) концентрацией примесных атомов; в) шириной запрещенных зон энергетических диаграмм n- и p-областей; г) типом примесных атомов.
- 2

##### **По вопросу 3, компетенции ОПК-7,ОПК-8**

- 1 Какой пробой p-n-перехода является необратимым? а)электрохимический; б) тепловой; в) лавинный; г) туннельный.
- Для чего в полупроводниковых приборах используются невыпрямляющие(омические) контакты? а) для создания внешних выводов приборов;
- 2 б) для повышения быстродействия приборов; в) для обеспечения односторонней проводимости приборов; г) для уменьшения сопротивления отдельных областей структур приборов.

##### **По вопросу 4, компетенции ОПК-7,ОПК-8**

- Какую роль в работе биполярного транзистора играет его база? а) управляет потоком носителей заряда, пересекающим всю структуру транзистора; б) создает поток носителей заряда, пересекающий всю структуру транзистора; в) собирает поток носителей заряда, пересекающий всю структуру транзистора; г) является конструктивной основой структуры транзистора.
- 1

- За счет чего ток, протекающий в цепи коллектора n-p-n-транзистора в активном режиме, управляется напряжением, приложенным к эмиттерному переходу? а) за счет электрического поля в базе; б) за счет рекомбинации электронов с дырками в базе; в) за счет изменения высоты потенциального барьера в эмиттерном переходе; г) за счет изменения высоты потенциального барьера в коллекторном переходе.

#### По вопросу 5, компетенции ОПК-7,ОПК-8

- За счет чего осуществляется усиление переменного электрического сигнала с помощью биполярного транзистора? а) за счет низкого входного сопротивления транзистора; б) за счет высокого выходного сопротивления транзистора; в) за счет повторного использования транзистором энергии переменного усиливаемого сигнала; г) за счет преобразования транзистором энергии источника питания в энергию переменного усиливаемого сигнала.

- Что означает знак минус в формуле для коэффициента усиления по напряжению усилительного каскада на биполярном транзисторе, включенном по схеме ОЭ? а) усилитель не усиливает, а ослабляет сигнал; б) усилитель инвертирует фазу напряжения усиливаемого сигнала; в) усилитель инвертирует постоянную составляющую усиливаемого сигнала; г) ошибку в формуле.

#### По вопросу 6, компетенции ОПК-7,ОПК-8

- Какую роль выполняет динамическая нагрузка в усилительном каскаде? а) роль реальной нагрузки (получателя сигнала); б) роль высокоомного коллекторного (блокирующего) резистора; в) роль элемента, дифференцирующего сигнал; г) роль схемы сдвига потенциального уровня.

- Почему в микросхемотехнике используют схемы сдвига уровня, а не разделительные конденсаторы? а) для повышения верхней граничной частоты. б) потому, что микроэлектронные конденсаторы большой емкости слишком дорогие. в) для повышения стабильности схем. г) потому, что реализация конденсаторов значительной емкости в микроэлектронике невозможна технологически.

#### По вопросу 7, компетенции ОПК-8

- Почему дифференциальный усилительный каскад эффективно усиливает дифференциальный сигнал и в то же время ослабляет синфазный? а) дифференциальный сигнал не создает падения напряжения на токозадающем резисторе, обеспечивающем отрицательную обратную связь для синфазного сигнала; б) синфазный сигнал вызывает ограничение токов дифференциального усилителя и не усиливается; в) синфазный сигнал не попадает в рабочую полосу частот усилителя; г) дифференциальный и синфазный сигналы усиливаются одинаково эффективно.

- Какое напряжение называется напряжением смещения операционного усилителя? а) дифференциальное входное напряжение, при котором выходное напряжение равно нулю; б) выходное напряжение, при котором синфазное входное напряжение равно нулю; в) синфазное входное напряжение, при котором выходное напряжение равно нулю; г) дифференциальное входное напряжение, при котором выходное напряжение равно положительному напряжению источника питания.

#### По вопросу 8, компетенции ОПК-8

- Для чего операционный усилитель должен иметь большой коэффициент усиления дифференциального сигнала? а) для обеспечения приемлемого усиления в схемах с глубокой отрицательной обратной связью; б) для обеспечения возможности использования положительной обратной связи; в) для устранения самовозбуждения операционного усилителя; г) для увеличения ширины полосы пропускания операционного усилителя.

- Что представляет собой логический элемент? а) устройство (электрическая схема), реализующее одну из операций алгебры логики. б) устройство, построенное по законам логики; в) устройство, формирующее на выходе логический сигнал; г) устройство (электрическая схема), логически управляющее входными цифровыми сигналами.

#### По вопросу 9, компетенции ОПК-7

- 1 Как называется логический элемент, реализующий функцию НЕ? а) неповторитель; б) дезинтегратор; в) отрицатель; г) инвертор.  
Какой параметр логического элемента называется коэффициентом разветвления по выходу? а) количество выходов логического элемента; б) максимальное количество входов аналогичных логических элементов, которое может быть подключено к выходу данного логического элемента; в) количество независимых выходов логического элемента; г) количество ветвей логического элемента.

#### По вопросу 10, компетенции ОПК-7

- На каком уровне напряжений входного и выходного импульсов определяются времена задержки распространения сигнала при включении и выключении логического элемента? а) на уровне логической единицы; б) на уровне логического перепада; в) на уровне половины логического перепада; г) на уровне логического нуля.
- 2 Базовые логические элементы какого типа логики потребляют самую малую мощность? а) ДТЛ; б) ТТЛ; в) ЭСЛ; г) КМОП ТЛ.

Представленный по каждому вопросу перечень заданий является рабочей моделью для генерирования экзаменационных билетов.

#### 4.3.Развернутые критерии выставления оценки

Таблица 5

| Тип вопроса           | Показатели оценки  |  |  |   |
|-----------------------|--|--|--|---|
|                       | 5  | 4  | 3  | 2   |
| Теоретические вопросы | тема разносторонне проанализирована, ответ полный, ошибок нет, предложены обоснованные аргументы и приведены примеры эффективности аналогичных решений | тема разносторонне раскрыта, ответ полный, допущено не более 1 ошибки, предложены обоснованные аргументы и приведены примеры эффективности аналогичных решений | тема освещена поверхностно, ответ полный, допущено более 2 ошибок, обоснованных аргументов не предложено | ответы на вопрос билета практически не даны   |
| Практические вопросы  | задача решена без ошибок, студент может дать все необходимые пояснения к решению, сделать выводы   | задача решена без ошибок, но студент не может пояснить ход решения и сделать необходимые выводы  | задача решена с одной ошибкой, при ответе на вопрос ошибка замечена и исправлена самостоятельно          | задача не решена или решена с двумя и более ошибками, пояснения к ходу решения недостаточны |

|                         |   |   |  |  |
|-------------------------|---|---|--|--|
| Дополнительные вопросы  | ответы даны на все вопросы, показан творческий подход | ответы даны на все вопросы, творческий подход отсутствует | ответы на дополнительные вопросы ошибочны (2 и более ошибок) | ответы на дополнительные вопросы практически отсутствуют |
| <b>Уровень освоения</b> | высокий   | базовый   | минимальный  | недостаточный  |

Для получения оценки «зачтено» студент должен показать уровень освоения всех компетенций, предусмотренных программой данной дисциплины, не ниже минимального. Для получения оценки «отлично» студент должен показать высокий уровень освоения всех компетенций, предусмотренных программой данной дисциплины, оценки «хорошо» - базовый, оценки «удовлетворительно» - минимальный. В случае разноранговых оценок определения уровня освоения каждой из компетенций, общая оценка знаний по дисциплине детерминируется как:

- Отлично, - если ответ на практический вопрос и более половины всех ответов на вопросы, включая дополнительные, оценены на «5», остальные - на «4»
- Хорошо, - более половины ответов оценены на «4», остальные - на «5»; либо ответ на один теоретический вопрос оценен на «3», остальные - на «4» и «5»
- Удовлетворительно, - если два и более ответов на вопросы билета оценены на «3», и ни один из ответов не определен как «2»
- Неудовлетворительно, - если ответ на один из вопросов оценен на «2»

#### **4.4.Комплект экзаменационных билетов**

Комплект экзаменационных билетов ежегодно обновляется и формируется перед экзаменом.

Развернутые критерии выставления оценки за экзамен содержатся в таблице 5.

### **5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

#### **5.1.Методические материалы для текущего контроля успеваемости**

Текущий контроль предусматривает систематическое оценивание процесса обучения, с учетом необходимости обеспечения достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (уровня сформированности знаний, умений, навыков, компетенций), а также степени готовности обучающихся к профессиональной деятельности. Система текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов предусматривает решение следующих задач:

- оценка качества освоения студентами основной профессиональной образовательной программы;
- аттестация студентов на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям соответствующей основной профессиональной образовательной программы;
- поддержание постоянной обратной связи и принятие оптимальных решений в управлении качеством обучения студентов на уровне преподавателя, кафедры, факультета и университета.

В начале учебного изучения дисциплины преподаватель проводит входной контроль знаний студентов, приобретённых на предшествующем этапе обучения.

### **Задания, реализуемые только при проведении текущего контроля**

**Собеседование** - это средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя со студентом на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выявление объема знаний студента по определенному разделу, теме, проблеме и т.п., соответствующих освоению компетенций, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Проблематика, выносимая на собеседование, определяется преподавателем в заданиях для самостоятельной работы студента, а также на семинарских и практических занятиях. В ходе собеседования студент должен уметь обсудить с преподавателем соответствующую проблематику на уровне диалога и показать усвоенный уровень владения компетенциями.

**Тест** - система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

### **5.2. Методические материалы для промежуточной аттестации**

Форма промежуточной аттестации по дисциплине - курсовой проект, экзамен

Курсовой проект - продукт научно-исследовательской работы студента или аспиранта, получаемый в результате решения комплекса задач, предполагающих выполнение реферативных, расчетных и исследовательских заданий. Позволяет оценить:

- умения обучающихся ориентироваться в информационном пространстве и самостоятельно собирать материал, обрабатывать, анализировать его, делать соответствующие выводы;
- уровень сформированности навыков практического и творческого мышления, аналитических, исследовательских навыков.

Форма проведения экзамена: устная

В аудиторию, где принимается экзамен, приглашаются студенты из расчета не более пяти экзаменуемых на одного экзаменатора.

Хорошо успевающим студентам, выполнившим все виды работ, предусмотренные рабочей программой дисциплины и не имеющим задолженности, деканатом факультета может быть разрешена сдача экзаменов досрочно с согласия экзаменатора, без освобождения студентов от текущих учебных занятий. Досрочная сдача экзаменов проводится не ранее, чем за 1 месяц до начала сессии. В период сессии досрочная сдача не разрешается. Решение о досрочной сдаче принимает декан факультета на основе личного заявления студента, согласованного с преподавателями дисциплин, выносимых на сессию.

Для подготовки к ответу на экзамене студенту рекомендуется использовать Перечень теоретических вопросов (заданий), выносимых на экзамен, разрешенных учебных и наглядных пособий, средств материально-технического обеспечения и типовые практические задания (задачи), перечисленных в п.4.2.

В экзаменационный билет входит теоретических вопроса: один - из минимального уровня, - из базового и одно практическое задание, характеризующее высокий уровень сформированности компетенций. Время подготовки ответа при

сдаче в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

Форма проведения зачета: устная

При подготовке к ответу на зачете студент, как правило, ведет записи в листе устного ответа, который затем (по окончании зачета) сдается экзаменатору.

Экзаменатору предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины текущего семестра, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи, которые изучались на практических занятиях.

Основой для определения оценки служит уровень усвоения студентами материала, предусмотренного рабочей программой дисциплины. Знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций у обучающихся, определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» или «зачтено», «незачтено».

Выбор формы оценивания определяется целями и задачами обучения. В числе применяемых форм оценивания выделяют интегральную и дифференцируемую оценку, а также самоанализ и самоконтроль студента. Источники информации, которые используются при применении разных форм оценивания:

- работы обучающихся: домашние задания, презентации, отчеты, дневники, эссе и т.п.;
- результаты индивидуальной и совместной деятельности студентов в процессе обучения;
- результаты выполнения контрольных работ, тестов;
- другие источники информации.

Для того чтобы оценка выполняла те функции, которые на нее возложены как на характеристику этапов формирования компетенций у обучающихся, необходимо соблюдение следующих базовых принципов оценивания:

- непрерывность процесса оценивания;
- оценивание должно быть критериальным, основанным на целях обучения;
- критерии выставления оценки и алгоритм ее выставления должны быть заранее известны;
- включение обучающихся в контрольно-оценочную деятельность.

Конечный результат обучения (с точки зрения соответствия его заявленным целям) в высокой степени определяется набором критериальных показателей, которые используются в процессе оценки.

Студенту, использующему в ходе экзамена неразрешенные источники и средства для получения информации, выставляется неудовлетворительная оценка. В случае неявки студента на экзамен, преподавателем делается в экзаменационной ведомости отметка «не явился». Пересдача экзамена в целях повышения положительной оценки не допускается.