



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
КГУ «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Директор института Цифровых  
технологий и экономики

Наименование института

 Ю.В.Торкунова

«26» октября 2020 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Анализ, синтез и моделирование электронных узлов

*(Наименование дисциплины в соответствии с РУП)*

Направление подготовки

12.03.01 Приборостроение

*(Код и наименование направления подготовки)*

Направленность(и) (профиль(и))

Приборы и методы контроля качества и диагностики

*(Наименование направленности (профиля) образовательной программы)*

Квалификация

бакалавр

*(Бакалавр / Магистр)*

г. Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО бакалавриат по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 945)

(наименование ФГОС ВО, номер и дата утверждения приказом Минобрнауки России)

Программу разработал(и):

профессор., д.ф-м.н

(должность, ученая степень)

\_\_\_\_\_

(должность, ученая степень)



\_\_\_\_\_

(дата, подпись)

\_\_\_\_\_

(дата, подпись)

Зайнуллин Р.Р.

(Фамилия И.О.)

\_\_\_\_\_

(Фамилия И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Приборостроение и мехатроника, протокол № 5 от 27.10.2020

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Голенищев-Кутузов А.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры Приборостроение и мехатроника, протокол № 10 от 26.10.2020

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ О.В.Козелков

Программа одобрена на заседании учебно-методического совета института ЦТЭ протокол № 2 от 26.10.2020

Зам. директора института ЦТЭ



\_\_\_\_\_

(подпись)

В.В.Косулин

Программа принята решением Ученого совета института ЦТЭ протокол № 2 от 26.10.2020

## 1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

является формирование знаний студентов в области теоретических принципов построения и функционирования аналоговых и цифровых электронных узлов, изучение методов расчета и синтеза электронных узлов устройств и систем, используемых для автоматизации производственных процессов.

является приобретение знаний о методах анализа различных сигналов и возможностях практического применения современных электронных устройств аналогового, цифро-аналогового и аналого-цифрового преобразования информационных сигналов в электронных устройствах.

Компетенции, формируемые у обучающихся, запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

| Код и наименование компетенции   | Код и наименование индикатора достижения компетенции   | Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)  |
|--|--|--|
| Общепрофессиональные компетенции (ОПК)   |  |  |
| ОПК-4 Способен использовать современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности | ОПК-4.1 Использует современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности | <i>Знать:</i><br>знать современные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности<br><i>Уметь:</i><br>анализировать, синтезировать и моделировать электронные узлы с использованием информационных технологий и программного обеспечения<br><i>Владеть:</i><br>навыками по анализу номенклатур и программ выпуска изделий микроэлектроники, навыками по устранению неисправностей и повреждений в электрических схемах радиоэлектронной аппаратуры средней сложности |

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Анализ, синтез и моделирование электронных узлов относится к обязательной части учебного плана по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение.

| Код компетенции | Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.  | Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.                              |
|-----------------|---|--|
| ОПК-1           |   | Электроника и микропроцессорная техника<br>Схемотехника контрольно-измерительных |
| ОПК-1           | Физико-математические модели электронных узлов<br>Современная электроника, техника и технология |  |

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:** основные понятия и фундаментальные законы естественнонаучных дисциплин; общие свойства различных групп материалов, используемых в электронных приборах и устройствах; основные характеристики естественнонаучной картины мира, место и роль человека в природе; основные способы математической обработки информации.

**Уметь:** отличать науку от лженауки; анализировать воздействие различных параметров на процессы измерения различных физических величин в процессе проведения экспериментов; проводить анализ и систематизацию информации, связанной с исследованием наноэлектронных приборов.

**Владеть:** основными методами математической обработки информации; навыками ведения дискуссий по проблемам естествознания; методикой и техникой изучения естественнонаучных данных; навыками поиска, сбора, систематизации и использования информации в предметной области изучаемой дисциплины.

## 3. Структура и содержание дисциплины

### 3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 216 часов, из которых 107 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 34 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 68 час., групповые и индивидуальные консультации 2 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 74 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 2 час.

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестр |
|--------------------|-------------|---------|
|                    |             | 4       |

|   |     |     |
|---|-----|-----|
| <b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>                                    | 216 | 216 |
| <b>КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ,</b><br>в том числе: | 107 | 107 |
| Лекционные занятия (Лек)  | 34  | 34  |
| Лабораторные занятия (Лаб)  | 16  | 16  |
| Практические занятия (Пр)   | 52  | 52  |
| Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*         | 2   | 2   |
| Консультации (Конс)   | 2   | 2   |
| Контактные часы во время аттестации (КПА)                               | 1   | 1   |
| <b>САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):</b>                       | 74  | 74  |
| Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)                | 35  | 35  |
| <b>ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ</b>                                   | Эк  | Эк  |

### 3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

| Разделы дисциплины                  | Семестр | Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС |   |                     |                        |   |                                       |                                       |                         | Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки) | Литература | Формы текущего контроля успеваемости | Формы промежуточной аттестации | Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе |       |
|-------------------------------------|---------|---|---|---------------------|------------------------|---|---------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|------------|--------------------------------------|--------------------------------|---|-------|
|                                     |         | Занятия лекционного типа  | Занятия практического / семинарского типа | Лабораторные работы | Групповые консультации | Самостоятельная работа студента, в т.ч. | Контроль самостоятельной работы (КСР) | подготовка к промежуточной аттестации | Сдача зачета / экзамена |  |            |                                      |                                |   | Итого |
| Раздел 1. Полупроводниковые приборы |         |   |   |                     |                        |   |                                       |                                       |                         |  |            |                                      |                                |   |       |

|   |   |   |    |   |  |    |  |  |  |    |                                    |                                    |                         |  |    |
|---|---|---|----|---|--|----|--|--|--|----|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------|--|----|
| 1. Полупроводниковые приборы                    | 4 | 4 | 12 | 4 |  | 11 |  |  |  | 31 | ОПК-4.1-31, ОПК-4.1-У1, ОПК-4.1-В1 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.3, Л2.2 | ПЗ, ОЛР, Сбс, Дкл       |  | 10 |
| Раздел 2. Источники вторичного электропитания   |   |   |    |   |  |    |  |  |  |    |                                    |                                    |                         |  |    |
| 2. Выпрямители напряжения                       | 4 | 8 | 12 | 4 |  | 16 |  |  |  | 40 | ОПК-4.1-31, ОПК-4.1-У1, ОПК-4.1-В1 | Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.3, Л1.3, Л2.2 | ПЗ, ОЛР, КнТР, Сбс, Дкл |  | 12 |
| 3. Сглаживающие фильтры                         | 4 | 2 | 4  |   |  | 8  |  |  |  | 14 | ОПК-4.1-31, ОПК-4.1-У1, ОПК-4.1-В1 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1             | ПЗ, ОЛР, Сбс, Дкл       |  | 6  |
| 4. Стабилизаторы напряжения                     | 4 | 6 | 8  | 4 |  | 14 |  |  |  | 32 | ОПК-4.1-31, ОПК-4.1-У1, ОПК-4.1-В1 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.3, Л2.2 | ПЗ, ОЛР, КнТР, Сбс, Дкл |  | 10 |
| Раздел 3. Электрические фильтры частот          |   |   |    |   |  |    |  |  |  |    |                                    |                                    |                         |  |    |
| 5. Электрические фильтры частот                 | 4 | 6 | 8  | 4 |  | 8  |  |  |  | 26 | ОПК-4.1-31, ОПК-4.1-У1, ОПК-4.1-В1 | Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2             | ПЗ, ОЛР, КнТР, Сбс, Дкл |  | 9  |
| Раздел 4. Модуляция электрических сигналов      |   |   |    |   |  |    |  |  |  |    |                                    |                                    |                         |  |    |
| 6. Модуляция электрических сигналов             | 4 | 4 | 4  |   |  | 8  |  |  |  | 18 | ОПК-4.1-31, ОПК-4.1-У1, ОПК-4.1-В1 | Л1.1, Л1.2, Л2.1                   | ПЗ, КнТР                |  | 6  |
| Раздел 5. Тепловой расчет устройств электроники |   |   |    |   |  |    |  |  |  |    |                                    |                                    |                         |  |    |

|  |   |    |    |    |  |    |   |    |   |     |                                    |                        |              |     |     |
|--|---|----|----|----|--|----|---|----|---|-----|------------------------------------|------------------------|--------------|-----|-----|
| 7. Тепловой расчет устройств электроники | 4 | 4  | 4  |    |  | 8  | 2 |    |   | 18  | ОПК-4.1-31, ОПК-4.1-У1, ОПК-4.1-В1 | Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л1.3 | ПЗ, Сбс, Дкл |     | 7   |
| Раздел 6. Промежуточная аттестация       |   |    |    |    |  |    |   |    |   |     |                                    |                        |              |     |     |
| 8. Контактные часы во время аттестации   | 4 |    |    |    |  | 1  |   |    | 1 | 2   | ОПК-4.1-У1, ОПК-4.1-В1             | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1 | Вопросы      | Экз | 40  |
| <b>ИТОГО</b>                             |   | 34 | 52 | 16 |  | 74 | 2 | 35 | 1 | 216 |                                    |                        |              |     | 100 |

### 3.3. Тематический план лекционных занятий

| Номер раздела дисциплины | Темы лекционных занятий                  | Трудоемкость, час. |
|--------------------------|--|--------------------|
| 1                        | Полупроводниковые приборы                | 4                  |
| 2                        | Источники вторичного электропитания      | 2                  |
| 3                        | Выпрямители напряжения                   | 2                  |
| 4                        | Однофазные двухполупериодные выпрямители | 2                  |
| 5                        | Трехфазные выпрямители                   | 2                  |
| 6                        | Сглаживающие фильтры                     | 2                  |
| 7                        | Стабилизаторы напряжения                 | 2                  |
| 8                        | Компенсационные стабилизаторы напряжения | 2                  |

|       |                                       |    |
|-------|---------------------------------------|----|
| 9     | Интегральные стабилизаторы напряжения | 2  |
| 10    | Фильтры частот                        | 2  |
| 11    | Пассивные и активные фильтры частот   | 4  |
| 12    | Модуляция электрических сигналов      | 4  |
| 13    | Тепловой расчет устройств электроники | 4  |
| Всего |                                       | 34 |

### 3.4. Тематический план практических занятий

| Номер раздела дисциплины | Темы практических занятий              | Трудоемкость, час. |
|--------------------------|--|--------------------|
| 1                        | Расчет схем с диодами                  | 6                  |
| 2                        | Расчет схем с транзисторами            | 6                  |
| 3                        | Расчет однофазных выпрямителей         | 8                  |
| 4                        | Расчет трехфазных выпрямителей         | 4                  |
| 5                        | Расчет сглаживающих фильтров           | 4                  |
| 6                        | Расчет стабилизаторов напряжения       | 8                  |
| 7                        | Расчет электрических фильтров частот   | 8                  |
| 8                        | Расчет амплитудного модулятора частоты | 4                  |
| 9                        | Тепловой расчет выпрямителя напряжения | 4                  |
| Всего                    |  | 52                 |

### 3.5. Тематический план лабораторных работ

| Номер раздела дисциплины | Темы лабораторных работ   | Трудоемкость, час. |
|--------------------------|---|--------------------|
| 1                        | Виртуальная лаборатория в среде Multisim                                | 4                  |
| 2                        | Исследование однофазных схем выпрямителей в среде Multisim              | 4                  |
| 3                        | Исследование параметрических стабилизаторов напряжения в среде Multisim | 4                  |
| 4                        | Исследование пассивных и активных фильтров в среде Multisim             | 4                  |
| Всего                    |   | 16                 |

### 3.6. Самостоятельная работа студента

| Номер раздела дисциплины | Вид СРС | Содержание СРС | Трудоемкость, час. |
|--------------------------|---------|----------------|--------------------|
|--------------------------|---------|----------------|--------------------|



|    |  |   |   |
|----|--|---|---|
| 1  | Подготовка отчета по выполнению лабораторной работы: "Виртуальная лаборатория в среде Multisim"                                | Подготовка отчета по выполнению лабораторной работы: "Виртуальная лаборатория в среде Multisim"   | 4 |
| 2  | Расчет схем с полупроводниковыми диодами   | Расчитать схему используя лианезированную модель полупроводникового диода. Рассчитать и подобрать модель полупроводникового диода в различных схемах. | 3 |
| 3  | Расчет схем с транзисторами  | Расчитать и подобрать модель транзистора в различных схемах.  | 4 |
| 4  | Подготовка отчета по выполнению лабораторной работы: "Исследование однофазных схем выпрямителей в среде Multisim"              | Подготовка отчета по выполнению лабораторной работы: "Исследование однофазных схем выпрямителей в среде Multisim"                                     | 4 |
| 5  | Расчет схем однофазных выпрямителей  | Расчет схем однофазных выпрямителей, выбор диодов, расчет коэффициентов пульсаций   | 4 |
| 6  | Расчет трехфазных выпрямителей   | Расчет трехфазных выпрямителей, выбор диодов (определение предельных параметров), расчет коэффициентов пульсаций                                      | 4 |
| 7  | Источники вторичного электропитания  | Структура источников вторичного электропитания, классификация, область применения различных схем выпрямителей   | 4 |
| 8  | Расчет сглаживающих фильтров   | Выбор и расчет схем сглаживающих фильтров, расчет коэффициентов пульсации и сглаживания фильтров подключенных на различную нагрузку.                  | 4 |
| 9  | Область применения индуктивных и емкостных сглаживающих фильтров   | Преимущества и недостатки индуктивных и емкостных фильтров  | 4 |
| 10 | Подготовка отчета по выполнению лабораторной работы: "Исследование параметрических стабилизаторов напряжения в среде Multisim" | Подготовка отчета по выполнению лабораторной работы: "Исследование параметрических стабилизаторов напряжения в среде Multisim"                        | 4 |

|       |  |   |    |
|-------|--|---|----|
| 11    | Расчет стабилизаторов напряжения   | Расчет параметрического стабилизатора напряжения, определение предельных величин напряжения и тока нагрузки, коэффициента стабилизации, выбор модели стабилизатора. | 6  |
| 12    | Стабилизаторы напряжения в том числе импульсные стабилизаторы напряжения   | Виды стабилизаторов. Принцип работы импульсных стабилизаторов напряжения  | 4  |
| 13    | Подготовка отчета по выполнению лабораторной работы: "Исследование пассивных и активных фильтров в среде Multisim" | Подготовка отчета по выполнению лабораторной работы: "Исследование пассивных и активных фильтров в среде Multisim"  | 4  |
| 14    | Проектирование активных фильтров частот на операционных усилителях   | Проектирование активных фильтров частот на операционных усилителях  | 4  |
| 15    | Применение модуляции электрических сигналов  | Области применения модуляции, преимущества и недостатки разных видов модуляции  | 4  |
| 16    | Расчет амплитудного модулятора частоты   | Выбор схемы и расчет элементов схемы амплитудного модулятора частоты  | 4  |
| 17    | Тепловой расчет выпрямителя напряжения   | выбор эффективного и рационального способа отвода тепла, расчет площади радиатора   | 4  |
| 18    | Обеспечение тепловых режимов в конструкциях радиоэлектронных средств   | Расчет радиатора для теплонагруженного элемента   | 4  |
| 19    | Промежуточная аттестация   | Подготовка к промежуточной аттестации   | 1  |
| Всего |  |   | 74 |

#### 4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины «Анализ, синтез и моделирование электронных узлов» по образовательной программе направления подготовки бакалавров 12.03.01 «Приборостроение» применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В образовательном процессе используются:

- электронные образовательные ресурсы (ЭОР), размещенные в личных кабинетах студентов Электронного университета КГЭУ, URL: <http://e.kgeu.ru/>

#### 5. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Обобщенные критерии и шкала оценивания уровня сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) по итогам освоения дисциплины:

| Планируемые результаты обучения   | Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения                                    |  |   |   |
|-----------------------------------|--|--|---|---|
|                                   | неудовлетворительно  | удовлетворительно  | хорошо  | отлично   |
|                                   | не зачтено   | зачтено  |   |   |
| Полнота знаний                    | Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место  | Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок  | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок   | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок   |
| Наличие умений                    | При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки | Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме | Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами | Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме |
| Наличие навыков (владение опытом) | При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки  | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами                                      | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами   | Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов  |

|   |   |  |  |  |
|---|---|--|--|--|
| Характеристика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) | Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач | Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач | Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач | Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач |
| Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)        | Низкий  | Ниже среднего  | Средний  | Высокий  |

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

| Код компетенции | Код индикатора достижения компетенции | Запланированные результаты обучения по дисциплине | Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)  |   |   |  |
|-----------------|---------------------------------------|---|---|---|---|--|
|                 |                                       |   | Высокий   | Средний   | Ниже среднего   | Низкий   |
|                 |                                       |   | Шкала оценивания  |   |   |  |
|                 |                                       |   | отлично   | хорошо  | удовлетворительно   | неудовлетворительно  |
|                 |                                       |   | зачтено   |   |   | не зачтено   |
| ОПК-4           | ОПК-4.1                               | Знать   | знает современные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности, не допускает ошибок | знает современные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности, может допустить несколько грубых ошибок | знает современные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности, отсутствуют грубые ошибки | Не знает современные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности, допускает множество грубых ошибок |
|                 |                                       | Уметь   |   |   |   |  |

|  |   |   |  |  |
|--|---|---|--|--|
| анализировать, синтезировать и моделировать электронные узлы с использованием информационных технологий программного обеспечения | Умеет анализировать, синтезировать и моделировать электронные узлы с использованием информационных технологий программного обеспечения, не допускает ошибок | Умеет анализировать, синтезировать и моделировать электронные узлы с использованием информационных технологий программного обеспечения, может допустить несколько грубых ошибок | Умеет анализировать, синтезировать и моделировать электронные узлы с использованием информационных технологий программного обеспечения, присутствуют грубые ошибки | Не умеет анализировать, синтезировать и моделировать электронные узлы с использованием информационных технологий программного обеспечения, допускает множество грубых ошибок |
|--|---|---|--|--|

Владеть

|   |  |  |   |   |
|---|--|--|---|---|
| навыками по анализу номенклатур и программ выпуска изделий микроэлектроники, навыками по устранению неисправностей и повреждений в электрических схемах радиоэлектронной аппаратуры средней сложности | Владеет навыками по анализу номенклатур и программ выпуска изделий микроэлектроники, навыками по устранению неисправностей и повреждений в электрических схемах радиоэлектронной аппаратуры средней сложности, не допускает ошибок | Владеет навыками по анализу номенклатур и программ выпуска изделий микроэлектроники, навыками по устранению неисправностей и повреждений в электрических схемах радиоэлектронной аппаратуры средней сложности, может допустить несколько грубых ошибок | Владеет навыками по анализу номенклатур и программ выпуска изделий микроэлектроники, навыками по устранению неисправностей и повреждений в электрических схемах радиоэлектронной аппаратуры средней сложности, присутствуют грубые ошибки | Не владеет навыками по анализу номенклатур и программ выпуска изделий микроэлектроники, навыками по устранению неисправностей и повреждений в электрических схемах радиоэлектронной аппаратуры средней сложности, допускает множество грубых ошибок |
|---|--|--|---|---|

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины. Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

#### Основная литература

| № п/п | Автор(ы)  | Наименование                            | Вид издания (учебник, учебное пособие, др.) | Место издания, издательство | Год издания | Адрес электронного ресурса  | Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ |
|-------|---|---|---|-----------------------------|-------------|---|--------------------------------------|
| 1     | Розанов Ю. К.,<br>Рябчицкий М. В.,<br>Кваснюк А. А. | Силовая электроника                     | учебник                                     | М.:<br>Издательский дом МЭИ | 2017        | <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011553.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011553.html</a> |                                      |
| 2     | Гусев В. Г.,<br>Гусев Ю. М.                         | Электроника и микропроцессорная техника | учебник                                     | М.: Кнорус                  | 2016        | <a href="https://www.book.ru/book/919270/">https://www.book.ru/book/919270/</a>   |                                      |

|   |             |   |                           |              |      |  |    |
|---|-------------|---|---------------------------|--------------|------|--|----|
| 3 | Павлов В.Н. | Схемотехника аналоговых электронных устройств | учебное пособие для вузов | М.: Академия | 2008 |  | 50 |
|---|-------------|---|---------------------------|--------------|------|--|----|

### Дополнительная литература

| № п/п | Автор(ы)                                  | Наименование   | Вид издания (учебник, учебное пособие, др.) | Место издания, издательство | Год издания | Адрес электронного ресурса  | Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ |
|-------|---|--|---|-----------------------------|-------------|---|--------------------------------------|
| 1     | Пасынков В.В., Чиркин Л.К.                | Полупроводниковые приборы  | учебное пособие                             | СПб.: Лань                  | 2009        | <a href="https://e.lanbook.com/book/300">https://e.lanbook.com/book/300</a> |                                      |
| 2     | Хернитер М. Е.                            | Multisim 7: Современная система компьютерного моделирования и анализа схем электронных устройств | переводное издание                          | М.: ДМК Пресс               | 2006        |   | 50                                   |
| 3     | Опадчий Ю. Ф., Глудкин О. П., Гуров А. И. | Аналоговая и цифровая электроника. Полный курс   | учебник                                     | М.: Горячая Линия - Телеком | 2005        |   | 104                                  |

## **6.2. Информационное обеспечение**

### 6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

| № п/п | Наименование электронных и интернет-ресурсов | Ссылка |
|-------|--|--------|
| 1     |  |        |

### 6.2.2. Профессиональные базы данных

| № п/п | Наименование профессиональных баз данных   | Адрес   | Режим доступа   |
|-------|--|---|---|
| 1     | Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU | <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>       | <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>       |
| 2     | Техническая библиотека                     | <a href="http://techlibrary.ru">http://techlibrary.ru</a> | <a href="http://techlibrary.ru">http://techlibrary.ru</a> |
| 3     | Российская национальная библиотека         | <a href="http://nlr.ru/">http://nlr.ru/</a>               | <a href="http://nlr.ru/">http://nlr.ru/</a>               |

### 6.2.3. Информационно-справочные системы

| № п/п | Наименование информационно-справочных систем | Адрес   | Режим доступа   |
|-------|--|---|---|
| 1     | «Консультант плюс»                           | <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a> | <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a> |

### 6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

| № п/п | Наименование программного обеспечения                     | Описание  | Реквизиты подтверждающих документов                                    |
|-------|---|---|--|
| 1     | Windows 7 Профессиональная (Pro)                          | Пользовательская операционная система   | ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно |
| 2     | NI Academic Site License – Multisim Teaching Only (Smaii) | Пакет программного обеспечения для графического программирования и проектирования | ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно               |
| 3     | Браузер Chrome  | Система поиска информации в сети интернет (включая русскоязычный интернет).       | Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно                            |
| 4     | Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+      | Пакет программных продуктов содержащий в себе необходимые офисные программы       | ЗАО "СофтЛайнТрейд" №21/2010 от 04.05.2010 Неискл. право. Бессрочно    |
| 5     | LMS Moodle  | ПО для эффективного онлайн-взаимодействия преподавателя и студента                | Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно                            |

### 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| № п/п | Вид учебной работы   | Наименование специальных помещений и помещений для СРС  | Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС   |
|-------|----------------------|---|--|
| 1     | Лекционное занятия   | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа   | доска аудиторная (2 шт.), акустическая система, усилитель-микшер для систем громкой связи, миникомпьютер, монитор, проектор, экран настенно-потолочный, микрофон |
| 2     | Лабораторные занятия | Учебная лаборатория «Лаборатория автоматизированного анализа электронных схем. Дисплейный класс»<br>Компьютерный класс с выходом в Интернет | компьютер (16 шт.), коммутационный шкаф для усилителя-микшера с установкой Веллес, интерактивная доска, проектор.  |



|   |  |   |   |
|---|--|---|---|
| 3 | Самостоятельная работа                                   | Читальный зал   | проектор, переносной экран, тонкие клиенты (13 шт.), компьютеры (5 шт.)   |
|   |  | Компьютерный класс с выходом в Интернет   | моноблок (30 шт.), система видеонаблюдения (6 видеокamer), проектор, экран  |
| 4 | Практические занятия                                     | Учебная аудитория для проведения практических занятий                                       | доска аудиторная, телевизор, стенды: "Изучение характеристик и параметров полевого транзистора с управляющим р-п переходом", "Изучение характеристик и модулей полупроводниковых диодов", "МДП транзистор", "Исследование термоэлектронной эмиссии", "Изучение статических характеристик и параметров биполярного транзистора", "Исследование параметров МОП структур методом ВФХ", "Исследование тиристоров", "Схемотехника" (Звенья обратной связи; Операционные усилители; Модуль измерений; Функциональный генератор; Схемотехника элементов ТТЛ; Фильтры; Компаратор; Стабилизаторы напряжения; Транзисторный усилитель; Мультивибраторы и таймеры), компьютер в комплекте с монитором, камера |
| 5 | Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа | Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля | компьютер (16 шт.), коммутационный шкаф для усилителя-микшера с установкой Веллес, интерактивная доска, проектор  |

|   |              |  |   |
|---|--------------|--|---|
| 6 | Консультации | Учебная аудитория для проведения индивидуальных консультаций | осциллограф, вольтметр универсальный, генератор сигналов низкочастотный, лабораторный стенд для измерения сигналов с датчиков SCXI (2 шт.), цифровой цветной осциллограф OWON (2шт.), лабораторные стенды: "ЭС-23 Исследование схем решающих усилителей", "Магнитный усилитель", ЭС-4 Биполярный транзистор", "Исследование характеристик магнитных сердечников", "Двух магнитный преобразователь"  |
| 7 | Экзамен      | Учебная аудитория для проведения промежуточной аттестации    | проектор, экран, компьютер в комплекте с монитором, стенды: ЭС-23 "Исследование схем решающих усилителей (2 шт.)", "Однокаскадный усилитель, ЦЦАП и АЦП, "Узкополосный резонансный усилитель", "Транзисторный ключ", "Генератор пилообразного напряжения", "Мощные усилительные каскады", "Одновибраторы", "Амплитудная модуляция гармонических сигналов и детектирования амплитудно-модулируемого сигнала", "Схемы типовых генераторов", "Усилительные каскады на биполярном транзисторе", "Исследование работы активных и пассивных фильтров", "Измерение амплитудно-частотных характеристик фильтра на поверхностных акустических волнах", фотоколориметр КФК-3- 01 (2 шт.), лабораторный стенд КС- 11 (3 шт.), генератор, осциллограф |

## 8. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов,

заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета [www/kgeu.ru](http://www/kgeu.ru). Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;
- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти

промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

## Лист регистрации изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 20\_\_ /20\_\_  
учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

*Указываются номера страниц, на которых  
внесены изменения,  
и кратко дается характеристика этих  
изменений*

Программа одобрена на заседании кафедры –разработчика «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.,  
протокол № \_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Голенищев-Кутузов А.В.

Программа одобрена методическим советом института Цифровых технологий и  
экономики «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г., протокол № \_\_

Зам. директора по УМР \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

*Подпись, дата*

Согласовано:

Руководитель ОПОП \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

*Подпись, дата*