

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор института Цифровых
технологий и экономики

Наименование института

Ю.В.Торкунова

«26» октября 2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Инженерное проектирование с применением САПР

(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

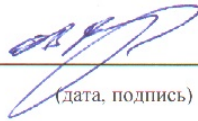
бакалавр

(Бакалавр / Магистр)

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):

<u> доцент, к.т.н </u>		<u> Козелков О.В. </u>
(должность, ученая степень)	(дата, подпись)	(Фамилия И.О.)
_____	_____	_____
(должность, ученая степень)	(дата, подпись)	(Фамилия И.О.)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика
 Приборостроение и мехатроника ,

протокол № 10 от 26.10.2020 Заведующий кафедрой  О.В. Козелков

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  В.В. Косулин
(подпись)

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

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Инженерное проектирование с применением САПР» является повышение уровня знаний в области разработки и проектирования электронной техники с использованием систем автоматизированного проектирования.

Задачами дисциплины являются:

- освоение системы автоматизированного проектирования электронных изделий;
- освоение методов математического моделирования электронных компонентов;
- приобретение знаний и навыков автоматизированного проектирования электронных средств и оформления графической конструкторской документации;
- приобретение знаний и навыков разработки печатных плат.

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)
Профессиональные компетенции (ПК)		
ПК-2 Способность участвовать в проектировании новых методов и средств технического контроля	ПК-2.1 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентоспособные варианты технических решений	<i>Знать:</i> виды электронных компонентов и их функциональное назначение <i>Уметь:</i> собирать данные для проектирования различных вариантов технических решений <i>Владеть:</i> навыками работы в САПР для разработки электронных приборов, схемы и устройств различного функционального назначения
	ПК-2.2 Обосновывает выбор целесообразного решения	<i>Знать:</i> основы конструирования электронных модулей <i>Уметь:</i> составлять спецификацию компонентов для проектируемого изделия <i>Владеть:</i> навыками математического моделирования электронных компонентов

ПК-2 Способность участвовать в проектировании новых методов и средств технического контроля	ПК-2.3 Подготавливает разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений	<i>Знать:</i> состав конструкторской и проектной документации электронных модулей и узлов типовых технических решений <i>Уметь:</i> оформлять выходную документацию для изготовления электронного узла на каждом этапе процесса проектирования <i>Владеть:</i> навыками трассировки печатной платы электронного блока
---	--	--

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Инженерное проектирование с применением САПР относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
УК-1		Производственная практика (проектная) Технологическое предпринимательство
УК-2		Производственная практика (проектная)
УК-3		Производственная практика (проектная) Технологическое предпринимательство
УК-4		Производственная практика (проектная)
УК-6		Производственная практика (проектная)
ОПК-1	Метрология, стандартизация и сертификация Теория автоматического управления Технические измерения	
ОПК-3	Технические измерения	
ПК-2		Производственная практика (проектная)

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные понятия и фундаментальные законы естественнонаучных дисциплин;
- общие свойства различных групп материалов, используемых в электронных приборах и устройствах ;
- физическую сущность процессов и явлений, протекающих в проводниковых, полупроводниковых, диэлектрических и магнитных материалах в различных условиях эксплуатации;
- основные характеристики естественнонаучной картины мира, место и роль человека в природе
- правила оформления технической документации в соответствии с ЕСКД .

Уметь:

- анализировать воздействие различных параметров на процессы измерения различных физических величин в процессе проведения экспериментов;
- синтезировать и разрабатывать приборы и измерительные ячейки различного функционального назначения ;
- пользоваться различными законами и закономерностями для объяснения физических принципов функционирования электронных приборов;
- проводить анализ и систематизацию информации, связанной с исследованием нанoeлектронных приборов ;
- анализировать воздействие сигналов на линейные и нелинейные цепи ;
- отличать науку от лженауки

Владеть:

- современными методами расчета, моделирования, автоматизирования экспериментальных установок ;
- особенности использования электронных приборов в радиоэлектронной аппаратуре ;
- навыками оформления электрических принципиальных и функциональных схем в соответствии с ЕСКД
- основными методами математической обработки
- 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 3 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 42 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 16 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 24 час., групповые и индивидуальные консультации 0 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 66 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 2 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 4,2 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		6
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	42	42
Лекционные занятия (Лек)	16	16
Лабораторные занятия (Лаб)	24	24
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	2	2
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	66	66
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (зачет)		
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	За	За

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Семестр	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС								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. (КСР)	Контроль самостоятельной работы	подготовка к промежуточной аттестации	Сдача зачета / экзамена					Итого
Раздел 1. Процесс проектирования: принципы, стандарты, стадии, структура														

1. Процесс проектирования: понятия и задачи	6	2			9				11	ПК-2.1-31, ПК-2.1-B1, ПК-2.1-У1, ПК-2.2-31, ПК-2.2-У1, ПК-2.2-B1, ПК-2.3-31, ПК-2.3-У1, ПК-2.3-B1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2, Л2.3	Тест		4
2. Принципы автоматизации проектирования электронных средств	6	2	4		9				15	ПК-2.1-31, ПК-2.1-B1, ПК-2.1-У1, ПК-2.2-31, ПК-2.2-У1, ПК-2.2-B1, ПК-2.3-31, ПК-2.3-У1, ПК-2.3-B1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2, Л2.3	ОЛР Тест		9
3. Структура процесса проектирования	6	2	4		9				15	ПК-2.1-31, ПК-2.1-B1, ПК-2.1-У1, ПК-2.2-31, ПК-2.2-У1, ПК-2.2-B1,	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2, Л2.3	ОЛР Тест		9

										ПК-2.3 -31, ПК-2.3 -У1, ПК-2.3 -В1					
Раздел 2. Техническая документация на объекты проектирования в электронике															
4. Техническая документация на объекты проектирования	6	4		4		16				24	ПК-2.1 -31, ПК-2.1 -В1, ПК-2.1 -У1, ПК-2.2 -31, ПК-2.2 -У1, ПК-2.2 -В1, ПК-2.3 -31, ПК-2.3 -У1, ПК-2.3 -В1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2, Л2.3	ОЛР Тест		9
Раздел 3. Математическое моделирование в инженерном проектировании электронных средств															
5. Математическое моделирование объектов электронных средств	6	2		6		9				17	ПК-2.1 -31, ПК-2.1 -В1, ПК-2.1 -У1, ПК-2.2 -31, ПК-2.2 -У1, ПК-2.2 -В1, ПК-2.3 -31, ПК-2.3 -У1, ПК-2.3 -В1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2, Л2.3	ОЛР Тест		9
6. Математическое моделирование ЭС на микро- и макроуровнях	6	2		6		10				18	ПК-2.1 -31, ПК-2.1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4,	ОЛР Тест		9

										-В1, ПК-2.1 -У1, ПК-2.2 -31, ПК-2.2 -У1, ПК-2.2 -В1, ПК-2.3 -31, ПК-2.3 -У1, ПК-2.3 -В1	Л2.1, Л2.2, Л2.3			
7. Модели аналоговых и цифровых устройств в электронике	6	2			4	2			8	ПК-2.1 -31, ПК-2.1 -В1, ПК-2.1 -У1, ПК-2.2 -31, ПК-2.2 -У1, ПК-2.2 -В1, ПК-2.3 -31, ПК-2.3 -У1, ПК-2.3 -В1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2, Л2.3	КНТР		11
Промежуточная аттестация														
Зачет без оценки										ПК-3.2 -В1, ПК-3.2 -У1, ПК-3.2 -31, ПК-3.3 -В1, ПК-3.3 -У1, ПК-3.3 -31			Зачет	40
ИТОГО		16		24		66	2			108				100

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Процесс проектирования: понятия и задачи	2
2	Принципы автоматизации проектирования электронных средств	2
3	Структура процесса проектирования	2
4	Техническая документация. Часть 1	2
5	Техническая документация. Часть 2	2
6	Математическое моделирование объектов электронных средств	2
7	Математическое моделирование ЭС на микро- и макроуровнях	2
8	Модели аналоговых и цифровых устройств в электронике	2
	Всего	16

3.4. Тематический план практических занятий

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

3.5. Тематический план лабораторных работ

Номер раздела дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, час.
1	Создание условных графических обозначений элементов в САПР	4
2	Разработка в САПР посадочных мест на печатной плате	4
3	Создание электрических схем редактором Schematic САПР Altium Designer	4
4	Трассировка печатных плат в САПР Altium Designer	6
5	Создание схемы электрической принципиальной и ее печатной платы.	6
	Всего	24

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Изучение теоретического материала для самоизучения	Управление процессом проектирования: принципы и законы проектирования	9
2	Изучение теоретического материала для самоизучения	Моделирование и проектные требования	8
3	Подготовка отчета о выполнении лабораторной работы №1	Подготовка отчета о выполнении лабораторной работы №1 "Создание условных графических обозначений элементов в САПР"	1

4	Изучение теоретического материала для самоизучения	Электронные модули нулевого уровня	8
5	Подготовка отчета о выполнении лабораторной работы №2	Подготовка отчета о выполнении лабораторной работы №2 "Разработка в САПР посадочных мест на печатной плате"	1
6	Изучение теоретического материала для самоизучения	Пассивные и активные компоненты в электронике	15

7	Подготовка отчета о выполнении лабораторной работы №3	Подготовка отчета о выполнении лабораторной работы №3 "Создание электрических схем редактором Schematic САПР Altium Designer"	1
8	Изучение теоретического материала для самоизучения.	Математический аппарат САПР для проектирования электронных средств	8
9	Подготовка отчета о выполнении лабораторной работы №4	Подготовка отчета о выполнении лабораторной работы №4 "Трассировка печатных плат в САПР Altium Designer"	1
10	Изучение теоретического материала для самоизучения	Графовые модели в проектировании электронных средств	9
11	Подготовка отчета о выполнении лабораторной работы №5	Подготовка отчета о выполнении лабораторной работы №5 "Создание схемы электрической принципиальной и ее печатной платы"	1
12	Выполнение контрольной работы	Выполнение контрольной работы "Создание условно-графического обозначения элемента и его посадочного места на плате"	4
Всего			66

4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины «Инженерное проектирование с применением САПР» по образовательным программам направления подготовки бакалавров 12.03.01 Приборостроение применяются электронное обучение.

В процессе обучения используются:

- ЭОР, размещенные на площадке LMS Moodle, URL: <http://lms.kgeu.ru/>; Ссылка на курс <https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=2766>

- 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	Продemonстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными 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	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
Характер	Компетенция в	Сформированность	Сформированность	Сформированность

истика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	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
ПК-2	ПК-2.1	Знать				
		виды электронных компонентов и их функциональное назначение	В полном объеме знает электронные компоненты и их функциональное назначение	Достаточно полно знает электронные компоненты и их функциональное назначение	Плохо ориентируется в электронных компонентах и их функциональном назначении	Не знает электронные компоненты и их функциональное назначение
		Уметь				
		собирать данные для проектирования различных вариантов технических решений	Без недочетов собирает данные для проектирования различных вариантов технических решений из различных источников	Умеет собирать данные для проектирования различных вариантов технических решений	Плохо ориентируется в способах сбора данных для проектирования различных вариантов технических решений	Не умеет собирать данные для проектирования различных вариантов технических решений

	Владеть	навыками работы в САПР для разработки электронных приборов, схемы и устройств различного функционального назначения	Свободно и в полном объеме разрабатывает электронные приборы, схемы и устройств различного функционального назначения в САПР	Достаточно полно знает все принципы разработки электронных приборов, схемы и устройств различного функционального назначения в САПР	Слабо ориентируется в интерфейсе САПР, с большим количеством ошибок разрабатывает электронные средства в САПР	Имеют место грубые ошибки при разработке электронных средств в САПР
ПК-2.2	Знать	основы конструирования электронных модулей	Свободно и в полном объеме знает основы конструирования электронных модулей	Достаточно полно знает основы конструирования электронных модулей	С большим количеством ошибок определяет основы конструирования электронных модулей	Не знает основы конструирования электронных модулей
	Уметь	составлять спецификацию компонентов для проектируемого изделия	Свободно составляет спецификацию компонентов для проектируемого изделия	Умеет составлять спецификацию компонентов для проектируемого изделия	С большим количеством ошибок составляет спецификацию компонентов для проектируемого изделия	Не умеет составлять спецификацию компонентов для проектируемого изделия
	Владеть	навыками математического моделирования электронных компонентов	В полном объеме описывает математические модели электронных компонентов	Достаточно полно владеет математическим моделированием электронных компонентов	Плохо описывает математические модели электронных компонентов	Не владеет математическим моделированием электронных компонентов
	ПК-	Знать				

		состав конструкторской и проектной документации электронных модулей и узлов типовых технических решений	В полном объеме знает состав конструкторской и проектной документации электронных модулей и узлов типовых технических решений	Достаточно полно знает состав конструкторской и проектной документации электронных модулей и узлов типовых технических решений, допускает мелкие ошибки	Знает состав конструкторской и проектной документации электронных модулей и узлов типовых технических решений, допускает грубые ошибки	Не знает состав конструкторской и проектной документации электронных модулей и узлов типовых технических решений
		Уметь				
	2.3	оформлять выходную документацию для изготовления электронного узла на каждом этапе процесса проектирования	Свободно применяет САПР для оформления выходной документации для изготовления электронного узла на каждом этапе проектирования	Умеет применять САПР для оформления выходной документации на каждом этапе	Слабо ориентируется в способах оформления выходной документации в САПР	Не умеет использовать САПР для оформления выходной документации
		Владеть				
		навыками трассировки печатной платы электронного блока	Четко, без недочетов выполняет трассировку печатной платы электронного блока	Разбирается в принципах трассировки печатной платы электронного блока	Слабо ориентируется, как выполнять трассировку печатной платы	Не умеет выполнять трассировку печатной платы электронного блока

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	Муромцев Д. Ю., Тюрин И. В., Белоусов О. А., Курносов Р. Ю.	Проектирование функциональных узлов и модулей радиоэлектронных средств	учебное пособие	СПб.: Лань	2018	https://e.lanbook.com/book/109513	
2	Муромцев Д. Ю., Тюрин И. В., Белоусов О. А., Курносов Р. Ю.	Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств	учебное пособие	СПб.: Лань	2018	https://e.lanbook.com/book/109618	
3	Муромцев Д. Ю., Белоусов О. А., Тюрин И. В., Курносов Р. Ю.	Конструирование блоков радиоэлектронных средств	учебное пособие	СПб.: Лань	2019	https://e.lanbook.com/book/113384	
4	Муромцев Д. Ю., Тюрин И. В.	Математическое обеспечение САПР	Учебное пособие	СПб.: Лань	2014	https://e.lanbook.com/book/42192	1

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	Петров М. Н., Гудков Г. В.	Моделирование компонент в и элементов интегральных схем	учебное пособие	СПб.: Лань	2011	https://e.lanbook.com/book/661	
2	Воркунов О.В.	Компьютерное моделирование аналоговых и цифровых схем	учебное пособие по дисциплине "Компьютерные модели электронных схем"	Казань: КГЭУ	2008		60

3	Ашихмин В. Н., Гитман М. Б., Келлер И. Э., Наймарк О. Б.	Введение в математическое моделирование	учебное пособие для вузов	М.: Логос	2007		30
---	--	---	---------------------------	-----------	------	--	----

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Инженерное проектирование с применением САПР	https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=2766

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Российская национальная библиотека	http://nlr.ru/	http://nlr.ru/
2	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru/	http://window.edu.ru/
3	КиберЛенинка	https://cyberleninka.ru/	https://cyberleninka.ru/
4	Scopus	https://www.scopus.com	https://www.scopus.com
5	Web of Science	https://webofknowledge.com/	https://webofknowledge.com/
6	Платформа SpringerLink	www.link.springer.com	www.link.springer.com
7	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru	http://elibrary.ru
8	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	https://rusneb.ru/	https://rusneb.ru/
9	eLIBRARY.RU	www.elibrary.ru	www.elibrary.ru
10	Физика и техника полупроводников	journals.ioffe.ru	journals.ioffe.ru
11	Университетская информационная система Россия	uisrussia.msu.ru	uisrussia.msu.ru

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п		Адрес	Режим доступа
1	«Консультант плюс»	http://www.consultant.ru/	http://www.consultant.ru/

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Способ распространения (лицензионное/свободно)	Реквизиты подтверждающих документов
-------	---------------------------------------	--	-------------------------------------

1	Windows 7 Профессиональная (Pro)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011
2	LabVIEW Professional Development System for	Среда графического программирования и разработки	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право.
3	NI Academic Site License – Multisim Teaching Only (Smaii)	Пакет программного обеспечения для графического	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право.
4	NI Academic Site License – LabVIEW Teaching and	Пакет программного обеспечения для графического	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право.
5	Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+	Пакет программных продуктов содержащий в себе	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №21/2010 от 04.05.2010 Неискл. право.
6	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
7	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн-взаимодействия преподавателя	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
8	Altium Designer	Пакет САПР для проектирования печатных плат	№3006/2016 от 30.06.2016 г.

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	Зачет	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 каскалы"
2	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	доска аудиторная (2 шт.), акустическая система, усилитель-
3	Лабораторные занятия	Учебная лаборатория «Лаборатория автоматизированного анализа электронных схем. Дисплейный класс » Компьютерный класс с выходом в	компьютер (16 шт.), коммутационный шкаф для усилителя-микшера с установкой Веллес, интерактивная доска, проектор
4	Лабораторные занятия	Учебная лаборатория «Лаборатория основ электроники »	осциллограф, вольтметр универсальный, генератор сигналов
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	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 видеокамер), проектор, экран
7	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
8	Контактные часы во время аттестации	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",

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://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.

9. Структура дисциплины для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		4
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	12,5	12,5
Лекционные занятия (Лек)	4	4
Лабораторные занятия (Лаб)	4	4
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	4	4
Контактные часы во время аттестации (КПА)	0,5	0,5
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	91,5	91,5
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (зачет)	4	4
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	3а	3а

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 _____
«__» _____ 20__ г., протокол № _____

Зам. директора по УМР _____ / _____ /

Подпись, дата

Согласовано:

Руководитель ОПОП _____

/Козелков О.В./

Подпись, дата