



КГЭУ

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор института Электроэнергетики и
электроники



 И.В. Ившин

«28» октября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Промышленная электроника

Направление
подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Квалификация

бакалавр

г. Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

Программу разработал:

доцент, к. физ.-мат. наук _____  Потапов А. А.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Промышленная электроника и светотехника, протокол №5 от 27.10.2020

Заведующий кафедрой ПЭС Голенищев-Кутузов А.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающих кафедр:

зав. кафедрой ЭС С.М.Маргулис

протокол № 27 от 27.10.2020 г.

зав. кафедрой РЗА Д.Ф.Губаев

протокол № 8 от 28.10.2020г

зав. кафедрой ЭСиС В.В.Максимов

протокол № 9 от 28.10.2020г.

зав. кафедрой ЭОП И.Г.Ахметова

протокол № 4 от 27.10.2020г.

зав. кафедрой ЭПП И.В.Ившин

протокол № 10 от 28.10.2020г

зав. кафедрой ВИЭ Н.Ф.Тимербаев

протокол № 2 от 13.10.2020г.

Программа одобрена на заседании учебно-методического совета института Электроэнергетики и электроники, протокол № 3 от 28.10.2020

Зам. директора института Электроэнергетики и электроники _____
/Р.В. Ахметова/



Программа принята решением Ученого совета института Электроэнергетики и электроники, протокол № 4 от 28.10.2020

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью дисциплины является изучение основных схемотехнических решений и функциональных узлов аналоговой и цифровой электроники

Задачами дисциплины является приобретение навыков по использованию электронных устройств измерения, управления и автоматизации, применяемых в информационно-измерительных системах

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)		

<p>ОПК-3 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин</p>	<p>ОПК-3.4 Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств</p>	<p><i>Знать:</i> принципы построения и работы функциональных узлов цифровой электроники: комбинационных логических схем, счетчиков, регистров, запоминающих устройств, преобразователей кодов и сигналов, индикаторов; принципы работы измерительных электрических и механических преобразователей принципы работы полупроводниковых элементов и приборов на их основе; принцип построения функциональных узлов аналоговой электроники: выпрямители, стабилизаторы, усилители, генераторы, компараторы; принципы работы базовых цифровых логических элементов и приборов на их основе</p> <p><i>Уметь:</i> рассчитывать схему, содержащую полупроводниковые приборы, такие как диод, транзистор, тиристор рассчитать усилители постоянного и переменного тока; проектировать логическое устройство; спроектировать запоминающее устройство; подключить измерительные приборы к конкретной схеме</p> <p><i>Владеть:</i> принципами построения функциональных узлов цифровой электроники: комбинационных логических схем, счетчиков, регистров, запоминающих устройств, преобразователей кодов и сигналов, индикаторов особенностями применения того или иного полупроводникового прибора; возможностью влияния элементов схемы на работу того или иного усилителя; выбор режима ОУ для работы того или иного устройства; принципами выбора логических элементов для создания конкретного логического устройства; осциллографом, вольтметром, частотомером</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Промышленная электроника относится к обязательной части учебного плана по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
-----------------	--------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------

ОПК-2	Физика	
ОПК-3	Электрические цепи и электротехнические устройства Теоретические основы электротехники	
ПК-3		Инженерное проектирование с применением САПР Микропроцессорные системы управления в электроэнергетике

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: основные факты, базовые концепции, принципы, модели и методы в области информатики и информационных технологий; технологию работы на ПК в современных операционных средах; основные методы разработки алгоритмов и программ; структуры данных, используемые для представления типовых информационных объектов; типовые алгоритмы обработки данных;

Уметь: применять физические законы для решения задач теоретического, экспериментального и прикладного характера;

решать задачи обработки данных с помощью современных инструментальных средств конечного пользователя;

Владеть: навыками выполнения физических экспериментов, обработки и интерпретации их результатов;

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 45 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 2 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 28 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		6
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	45	45
Лекционные занятия (Лек)	16	16
Лабораторные занятия (Лаб)	8	8
Практические занятия (Пр)	16	16
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	2	2
Консультации (Конс)	2	2
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС)	28	28
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	35	35
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	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. Основы физики полупроводников															
1. Электропроводность материалов	6	2	2			3				7	ОПК-3.4-32, ОПК-3.4-В2, ОПК-3.4-У1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2,	Тест ПЗ		6
Раздел 2. Полупроводниковые приборы															
2. Диоды	6	2	4	2	1	4	1			13	ОПК-3.4-32, ОПК-3.4-В2, ОПК-3.4-У1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л2.3,	Тест ПЗ ОЛР		10
3. Биполярный транзистор	6	2	2	2		4				10	ОПК-3.4-32, ОПК-3.4-В2, ОПК-3.4-У1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л2.5,	Тест ПЗ ОЛР		9
4. Полевой транзистор	6	2	2			3	1			8	ОПК-3.4-32, ОПК-3.4-В2, ОПК-3.4-У1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2,	Тест ПЗ		7

Раздел 3. Усилители

5. Усилители переменного и постоянного тока	6	2			1	2				4	ОПК-3.4-32, ОПК-3.4-В2, ОПК-3.4-У1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л2.5,	Тест		3
6. Операционный усилитель	6	2	2	2		4				11	ОПК-3.4-32, ОПК-3.4-В2, ОПК-3.4-У2	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л2.5,	Тест ПЗ ОЛР		9
Раздел 4. Физические основы интегральной микроэлектронной техники															
7. Логические элементы	6	2	2	2		5				11	ОПК-3.4-31, ОПК-3.4-В1, ОПК-3.4-У2, ОПК-3.4-В2	Л1.2, Л2.4,	Тест ПЗ ОЛР		9
8. Комбинационные схемы	6	2	2			3				8	ОПК-3.4-31, ОПК-3.4-В1, ОПК-3.4-У2	Л1.2, Л2.4,	Тест ПЗ		7
Раздел 5. Экзамен															
9. Контактные часы во время аттестации	6							35	1	35	ОПК-3.4-31, ОПК-3.4-32, ОПК-3.4-У1, ОПК-3.4-У2, ОПК-3.4-В1, ОПК-3.4-В2	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5	Вопросы ПЗ	Экз	40
ИТОГО		16	16	8	2	28	2	35	1	108					100

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Электропроводность материалов	2
2	Полупроводниковые диоды	2
3	Биполярный транзистор	2
4	Полевой транзистор	2
5	Усилительный каскад с ОЭ. Усилительный каскад с ОК	2
6	Операционный усилитель	2
7	Основы алгебры логики. Логические элементы на диодах и транзисторах. RS, RST, T, Д, JK - триггеры	2
8	Дешифраторы, мультиплексоры. АЦП, ЦАП	2
Всего		16

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Собственная и примесная проводимость	2
2	Расчет схем, имеющих в схеме диоды	2
3	Расчет схем, имеющих в схеме стабилитроны	2
4	Расчет биполярного транзистора	2
5	Расчет полевого транзистора	2
6	Расчет схем на операционном усилителе	2
7	Минимизация функции	2
8	Дешифраторы	2
Всего		16

3.5. Тематический план лабораторных работ

Номер раздела дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, час.
1	Исследование ВАХ диодов	2
2	Исследование ВАХ биполярного транзистора	2
3	Исследований операционного усилителя	2
4	Минимизация логических функций и ее реализация на основе интегральных микросхем	2
Всего		8

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.

1	Изучение теоретического материала	Основы физики полупроводников	2
2	Выполнение домашнего задания	Решение задач по теме "Собственная и примесная проводимость"	1
3	Изучение теоретического материала	Модели полупроводниковых приборов	2
4	Выполнение домашнего задания	Решение задач по теме "Расчет схем, имеющих в схеме стабилитроны", "Расчет схем, имеющих в схеме диоды"	1
5	Подготовка отчета о выполнении лабораторной работы	Подготовка отчета о выполнении лабораторной работы "Исследование ВАХ диодов"	1
6	Изучение теоретического материала	Транзисторы с р-п- переходом. МДП транзисторы	2
7	Выполнение домашнего задания	Решение задач по теме "Биполярный транзистор"	1
8	Подготовка отчета о выполнении лабораторной работы	Подготовка отчета о выполнении лабораторной работы "Исследование ВАХ биполярного транзистора"	1
9	Изучение теоретического материала	Униполярные (полевые) транзисторы	2
10	Выполнение домашнего задания	Решение задач по теме "Полевые транзисторы"	1
11	Изучение теоретического материала	Резонансные усилители	2
12	Изучение теоретического материала	Интегральные компараторы	2
13	Выполнение домашнего задания	Решение задач по теме "Расчет схем на операционном усилителе"	1
14	Подготовка отчета о выполнении лабораторной работы	Подготовка отчета о выполнении лабораторной работы "Исследование операционного усилителя"	1
15	Изучение теоретического материала	Таймеры	2
16	Выполнение домашнего задания	Решение задач по теме "Минимизация функции"	1

17	Подготовка отчета о выполнении лабораторной работы	Подготовка отчета о выполнении лабораторной работы "Минимизация логических функций и ее реализация на основе интегральных микросхем"	2
18	Изучение теоретического материала	Последовательное и комбинационные схемы	2
19	Выполнение домашнего задания	Решение задач по теме "Дешифраторы"	1
Всего			28

4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины «Промышленная электроника» направления подготовки бакалавров 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В образовательном процессе используются:

- дистанционные курсы (ДК), размещенные на площадке LMS Moodle, URL: <https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=2507>;

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

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 грубые ошибки	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 (владени	При решении стандартных задач не	Имеется минимальный набор навыков для	Продемонстрированы базовые навыки при решении	Продемонстрированы навыки при решении

е опытом)	продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	решения стандартных задач с некоторыми недочетами	стандартных задач с некоторыми недочетами	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-	ОПК-	Знать				

		<p>принципы построения и работы функциональных узлов цифровой электроники: комбинационных логических схем, счетчиков, регистров, запоминающих устройств, преобразователей кодов и сигналов, индикаторов; принципы работы измерительных электрических и механических преобразователей</p>	<p>принцип построения логических элементов; принцип построения комбинационных логических устройств; принцип построения измерительных преобразователей</p>	<p>принцип построения комбинационных логических устройств; принцип построения измерительных преобразователей</p>	<p>принцип построения измерительных преобразователей</p>	<p>логические элементы</p>
3	3.4	<p>принципы работы полупроводниковых элементов и приборов на их основе; принцип построения функциональных узлов аналоговой электроники: выпрямители, стабилизаторы, усилители, генераторы, компараторы; принципы работы базовых цифровых логических элементов и приборов на их основе</p>	<p>работу полупроводникового диода; работу полупроводникового биполярного и полевого транзистора; работу тиристора; работу и принцип построения усилителя RC-связью; работу и принцип построения усилителя постоянного тока; структуру и принцип работы операционного усилителя; принцип построения интегральных</p>	<p>работу полупроводникового диода; работу полупроводникового биполярного и полевого транзистора; работу и принцип построения усилителя RC-связью; работу и принцип построения усилителя постоянного тока; структуру и принцип работы операционного усилителя;</p>	<p>работу полупроводникового диода; работу полупроводникового биполярного и полевого транзистора;</p>	<p>работу полупроводникового диода;</p>
Уметь						

		<p>рассчитывать схему, содержащую полупроводниковые приборы, такие как диод, транзистор, тиристор</p>	<p>уметь проектировать логическое устройство; спроектировать запоминающее устройство; подключить измерительные приборы конкретной схеме</p>	<p>уметь проектировать логическое устройство; спроектировать запоминающее устройство;</p>	<p>уметь проектировать логическое устройство; подключить измерительные приборы конкретной схеме</p>	<p>подключить измерительные приборы конкретной схеме</p>
		<p>рассчитать усилители постоянного и переменного тока; проектировать логическое устройство; спроектировать запоминающее устройство; подключить измерительные приборы конкретной схеме</p>	<p>рассчитывать схему, содержащую диоды, транзисторы; уметь проводить расчет усилителя по постоянному току; уметь проводить расчет усилителя по переменному току; проводить расчет схем на ОУ; выбирать требуемую микросхемы при использовании в конкретной схеме</p>	<p>рассчитывать схему, содержащую диоды, транзисторы; уметь проводить расчет усилителя по постоянному току; уметь проводить расчет усилителя по переменному току;</p>	<p>рассчитывать схему, содержащую диоды, транзисторы</p>	<p>рассчитывать схему, содержащую диоды</p>
Владеть						
		<p>принципами построения функциональных узлов цифровой электроники: комбинационных логических схем, счетчиков, регистров, запоминающих устройств, преобразователей кодов и сигналов, индикаторов</p>	<p>особенностями выбора логических элементов для создания конкретного логического устройства; принципами построения АЦП и ЦАП</p>	<p>особенностями выбора логических элементов для создания конкретного логического устройства; принципами построения АЦП</p>	<p>особенностями выбора логических элементов для создания конкретного логического устройства</p>	<p>осциллографом, вольтметром, частотомером</p>

		особенностями применения того или иного полупроводникового прибора; возможностью влияния элементов схемы на работу того или иного усилителя; выбор режима ОУ для работы того или иного устройства; принципами выбора логических элементов для создания конкретного логического устройства; осциллографом, вольтметром, частотомером	особенностями применения полупроводникового диода; особенностями применения транзистора; особенностями применения тиристора; влияние элементов схемы на работу того или иного усилителя; возможностям и применения ОУ в тех или иных схемах; различиями в построении той или иной серии интегральных микросхем	особенностями применения полупроводникового диода; особенностями применения транзистора; особенностями применения тиристора; влияние элементов схемы на работу того или иного усилителя; возможностям и применения ОУ в тех или иных схемах;	особенностями применения полупроводникового диода; особенностями применения транзистора	особенностями применения полупроводникового диода
--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------

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	Пасынков В.В., Чиркин Л.К.	Полупроводниковые приборы	учебное пособие	СПб.: Лань	2009	https://e.lanbook.com/book/300	
2	Гусев В. Г., Гусев Ю. М.	Электроника и микропроцессорная техника	учебник	М.: Кнорус	2016	https://www.book.ru/book/919270/	

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	Бурбаева Н. В., Днепровская Т. С.	Сборник задач по полупроводниковой электронике	учебное пособие	М.: ФИЗМАТЛИТ	2006		25
2	Тарасов В.Ф., Аввакумов М.В., Хуснутдинова А.Т.	Учебно-методическое пособие к практическим занятиям по дисциплинам "Информационно-измерительная техника и электроника" и "Физические основы электроники"	метод. указания	Казань: КГЭУ	2008		70
3	Потапов А. А., Кулагина Л. Г.	Физические основы электроники. Электроника и микропроцессорная техника	лабор. практикум	Казань: КГЭУ	2011		10

4	Ахметвалеева Л. В.	Основы цифровой электроники. Исследование и синтез цифровых устройств в программной среде Multisim 10/1	лабораторный практикум по дисциплинам "Математические основы цифровой техники", "Информационная электроника", "Электроника и микропроцессорная техника"	Казань: КГЭУ	2013		8
5	Кулагина Л. Г., Хасанов Р. Л., Аввакумов М. В.	Изучение параметров и характеристик усилителей	практикум	Казань: КГЭУ	2017	https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/158эл.pdf	

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Промышленная электроника	https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=2507
2	Электронно-библиотечная система «Лань»	https://e.lanbook.com/
3	Электронно-библиотечная система «ibooks.ru»	https://ibooks.ru/
4	Электронно-библиотечная система «book.ru»	https://www.book.ru/
5	Энциклопедии, словари, справочники	http://www.rubricon.com
6	Портал "Открытое образование"	http://npoed.ru

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru	http://elibrary.ru
2	Физика и техника полупроводников	journals.ioffe.ru	journals.ioffe.ru
3	Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования	http://fgosvo.ru	http://fgosvo.ru
4	Российская национальная библиотека	http://nlr.ru/	http://nlr.ru/
5	Мировая цифровая библиотека	В http://wdl.org	В http://wdl.org
6	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	https://rusneb.ru/	https://rusneb.ru/

7	Техническая библиотека	http://techlibrary.ru	http://techlibrary.ru
8	Журнал технической физики	journals.ioffe.ru	journals.ioffe.ru

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	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	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Pro)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
2	LabVIEW Professional Development System for Windows	Среда графического программирования и разработки приложений	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно
3	NI Academic Site License – Multisim Teaching Only (Smaii)	Пакет программного обеспечения для графического программирования и проектирования	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно
4	NI Academic Site License – LabVIEW Teaching and Research (Smaii)	Пакет программного обеспечения для графического программирования и проектирования	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно
5	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
6	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
7	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	Экзамен 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", "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
2	Лекционные 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
3	Лабораторные занятия	Учебная лаборатория «Лаборатория автоматизированного анализа электронных схем. Дисплейный класс » Компьютерный класс с выходом в Интернет	компьютер (16 шт.), коммутационный шкаф для усилителя-микшера с установкой Веллес, интерактивная доска, проектор
3	Лабораторные занятия	Учебная лаборатория «Лаборатория основ электроники »	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"

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	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 Исследование схем решающих усилителей", "Магнитный усилитель", ЭС-4 Биполярный транзистор", "Исследование характеристик магнитных сердечников", "Двух магнитный преобразователь"

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.

3.1. 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:	17	17
Лекционные занятия (Лек)	4	4
Лабораторные занятия (Лаб)	4	4
Практические занятия (Пр)	4	4
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	4	4
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	83	83
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	8	8
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	Эк	Эк

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 _____ / _____ /

Подпись, дата