

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 Электроэнергетики
и электроники

 Ившин И.В.

28 октября 2020г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Актуальные проблемы современной электроники и наноэлектроники
(Наименование дисциплины в соответствии с РУП)

Направление
подготовки

11.04.04 Электроника и наноэлектроника
(Код и наименование направления подготовки)

Направленность (профиль)
кропроцессорная техника

Промышленная электроника и ми-

(Наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Магистр

г. Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и микроэлектроника (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России № 959 от 22.09.2017 г.)

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

Программу разработал(и):

проф., д.ф.-м. н.

(должность, ученая степень)



(дата, подпись)

Голенищев-Кутузов В.А.

(Фамилия И.О.)

(должность, ученая степень)

(дата, подпись)

(Фамилия И.О.)

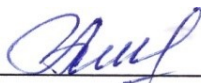
Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика
Промышленная электроника и светотехника,

протокол № 5 от 27.10.2020 Заведующий кафедрой А.В. Голенищев-Кутузов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры
Промышленная электроника и светотехника,
протокол № 5 от 27.10.2020 Заведующий кафедрой А.В. Голенищев-Кутузов

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

Зам. директора ИЭЭ _____



Ахметова Р.В.

Программа принята решением Ученого совета института ЭиЭ
протокол № 4 от 28.10.2020

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины является углубленное изучение особенностей современных и перспективных материалов, приборов и устройств различного назначения микро и наноэлектроники

Задачи дисциплины – формирование навыков научно-исследовательской работы в области проектирования и конструирования, разработка физических и математических моделей процессов в объектах электронной техники, проводить экспериментальные исследования изделий электронной техники.

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-1 Способен формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития промышленной электроники и микропроцессорной техники, а также смежных областей науки и техники	ПК-1.1 Проводит анализ современного состояния и перспектив развития промышленной электроники и микропроцессорной техники	<i>Знать:</i> основы критериального анализа; технические характеристики отечественных и зарубежных разработок в области электронной техники; особенности современных технологических процессов производства полупроводниковых и диэлектрических материалов, технологий изготовления приборов диэлектрической и полупроводниковой электроники <i>Уметь:</i> работать с научно-технической литературой, блок-схемами, электрическими схемами; определять критерии для сравнения оборудования и осуществлять сравнительный анализ по выбранным критериям; анализировать технические предложения и проекты на оборудование, технологическую оснастку, средства автоматизации на соответствие требованиям технического задания <i>Владеть:</i> Навыками сравнительного анализа аналогичных образцов оборудования, технологической оснастки и средств автоматизации и определение наиболее подходящих на основе критериального подхода; выбором средств автоматизации элементов технологического процесса

<p>ПК-1 Способен формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития промышленной электроники и микропроцессорной техники, а также смежных областей науки и техники</p>	<p>ПК-1.2 Формулирует цели и задачи научных исследований в соответствии с перспективами развития промышленной электроники и микропроцессорной техники</p>	<p><i>Знать:</i> методы контроля основных материалов, приборов и изделий электронной техники; информационные технологии в научных исследованиях</p> <p><i>Уметь:</i> проводить экспериментальные исследования объектов электроники с целью их модернизации или создания новых материалов, приборов или их технологии; участвовать в проектировании, конструировании и модернизации объектов электронной техники;</p> <p><i>Владеть:</i> Научными методами исследования физических процессов в лазерных и оптоэлектронных приборах и устройствах, физических процессов, происходящих в электронных приборах, созданных на основе полупроводниковых, диэлектрических и магнитных материалов, высокотемпературных сверхпроводников</p>
--	---	---

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Актуальные проблемы современной электроники и наноэлектроники относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
ОПК-1	Теория и практика научных исследований	
ОПК-2	Теория и практика научных исследований	
ОПК-4	САПР в электронике	
ПК-3		<p>Принципы построения приборов и узлов полупроводниковых лазеров</p> <p>Проектирование и разработка интеллектуальных силовых модулей</p>

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: физическую сущность процессов и явлений, протекающих в проводящих и изоляционных материалах, закономерности изменения свойств материалов в различных условиях эксплуатации; методы расчета основных физических параметров элементов электронной техники;

Уметь: пользоваться различными физическими законами для объяснения физических принципов функционирования электронных приборов; измерять основные параметры проводящих диэлектрических и магнитных материалов, выбирать и использовать для расчета параметров исследуемого материала конкретные методы, сравнивать результаты расчета, полученные различными методами;

Владеть: навыками исследования физических процессов и явлений в приборах и устройствах электронной техники; особенностями использования электронных приборов в радиоэлектронной аппаратуре и методами прогнозирования надежности работы

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 29 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 8 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 16 час., групповые и индивидуальные консультации 2 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 44 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 2,9 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		2
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	29	29
Лекционные занятия (Лек)	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)	44	44
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					
Раздел 1. Введение в нанотехнологию и нанoeлектронику														
1. Переход от электроники к нанoeлектронике	2	2	4	0,5	11	1				18	ПК-1.2 -31, ПК-1.2 -У1, ПК-1.2 -В1,	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.2, Л2.1	Тест МП Рфр	15
Раздел 2. Принципы построения квантовоэлектронных приборов														
2. Квантовая характеристика электрона	2	2	4	0,5	11	1				18	ПК-1.1 -31, ПК-1.1 -У1, ПК-1.1 -В1,	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.2, Л2.1	Тест МП Рфр	15
Раздел 3. Нанoeлектронные диоды и транзисторы														

3. Новые полупроводниковые структуры	2	2	4	0,5	11				18	ПК-1.1-31, ПК-1.1-У1, ПК-1.1-В1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.2, Л2.1	Тест МП Рфр		15
Раздел 4. Новые материалы нанoeлектроники и интегральные схемы														
4. Основа нанoeлектроники	2	2	4	0,5	11				18	ПК-1.2-31, ПК-1.2-У1, ПК-1.2-В1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.2, Л2.1	Тест МП Рфр		15
Раздел 5. Промежуточная аттестация														
5. Экзамен	2						35	1	36	ПК-1.1-31, ПК-1.1-У1, ПК-1.1-В1, ПК-1.2-31, ПК-1.2-У1, ПК-1.2-В1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2	Вопросы Экз		40
ИТОГО		8	16		2	44	2	35	1	108				100

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Нанотехнологии в электронике.	2
2	Одно, двух и трехмерные атомные структуры	2
3	Новые полупроводниковые структуры, вертикальные транзисторы на квантовых точках	2
4	Гетероструктура, нанотрубки, полупроводники и диэлектрики – основа нанoeлектроники	2
	Всего	8

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Методы изучения атомной и молекулярной структур	4
2	Туннелирование электронов через структуры	4

3	Одноэлектронные транзисторы	4
4	Пределы сверхбольших интегральных схем	4
Всего		16

3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Изучение теоретического материала для самоизучения	Особенности новых материалов нанoeлектроники: фуллерены, нанотрубки, графен	8
2	Представление содержания учебного материала с использованием мультимедийных технологий	Оформление презентации	3
3	Изучение теоретического материала для самоизучения	Новые материалы для электроники: кристаллы с квантовыми точками, жидкие кристаллы; композиционные сверхрешетки. Акустоэлектроника, магнитоэлектроника. Молекулярная электроника	9
4	Представление содержания учебного материала с использованием мультимедийных технологий	Оформление презентации	2
5	Изучение теоретического материала для самоизучения	Функциональная электроника. Проблемы создания элементной базы, материаловедение и схемотехника. Методы исследования материалов: спектроскопия, туннельная и атомно-силовая микроскопия, рентгеновская дифрактометрия	9
6	Представление содержания учебного материала с использованием мультимедийных технологий	Оформление презентации	2

7	Изучение теоретического материала для самоизучения	Нелинейные оптические эффекты. Принципы и соответствующие приборы управления параметрами оптических пучков: умножения частоты, параметрическое преобразование периодических структурах в диэлектриках, магнетиках и полупроводниках	9
8	Представление содержания учебного материала с использованием мультимедийных технологий	Оформление презентации	2
Всего			44

4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины «Актуальные проблемы современной электроники и нанoeлектроники» по образовательной программе «Промышленная электроника и микропроцессорная техника» направления подготовки магистров 11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника» применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В образовательном процессе используются:

- дистанционные курсы (ДК), размещенные на площадке LMS Moodle;
- 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 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	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 несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение)	При решении стандартных задач не продемонстрирован	Имеется минимальный набор навыков для решения	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач

опытом)	ы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	стандартных задач с некоторыми недочетами	некоторыми недочетами	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	
ПК-1	ПК-1.1	Знать	основы критериального анализа; технические характеристики отечественных и зарубежных разработок в области электронной техники; особенности современных технологических процессов производства полупроводниковых и диэлектрических материалов, технологий изготовления приборов диэлектрической и полупроводниковой электроники	основы критериального анализа; технические характеристики отечественных и зарубежных разработок в области электронной техники; особенности современных технологических процессов производства полупроводниковых и диэлектрических материалов, технологий изготовления	основы критериального анализа; технические характеристики отечественных и зарубежных разработок в области электронной техники; особенности современных технологических процессов производства полупроводниковых материалов,	методы контроля основных материалов, приборов и электронной техники;	основы критериального анализа;
		Уметь					

		<p>работать с научно-технической литературой, блок-схемами, электрическими схемами; определять критерии для сравнения оборудования и осуществлять сравнительный анализ по выбранным критериям; анализировать технические предложения и проекты на оборудование, технологическую оснастку, средства автоматизации на соответствие требованиям технического задания</p>	<p>работать с научно-технической литературой, блок-схемами, электрическими схемами; определять критерии для сравнения оборудования и осуществлять сравнительный анализ по выбранным критериям; анализировать технические предложения и проекты на оборудование, технологическую оснастку, средства автоматизации на соответствие требованиям технического задания</p>	<p>работать с научно-технической литературой, блок-схемами, электрическими схемами; определять критерии для сравнения оборудования и осуществлять сравнительный анализ по выбранным критериям; анализировать технические предложения и проекты на оборудование, технологическую оснастку</p>	<p>работать с научно-технической литературой, блок-схемами,</p>	<p>работать с научно-технической литературой,</p>
Владеть						
		<p>Навыками сравнительного анализа аналогичных образцов оборудования, технологической оснастки и средств автоматизации и определение наиболее подходящих на основе критериального подхода; выбором средств автоматизации элементов технологического процесса</p>	<p>Навыками сравнительного анализа аналогичных образцов оборудования, технологической оснастки и средств автоматизации и определение наиболее подходящих на основе критериального подхода; выбором средств автоматизации элементов технологического процесса</p>	<p>Навыками сравнительного анализа аналогичных образцов оборудования, технологической оснастки и средств автоматизации</p>	<p>Навыками сравнительного анализа аналогичных образцов оборудования, технологической оснастки и средств автоматизации</p>	<p>Навыками сравнительного анализа аналогичных образцов оборудования</p>
	ПК-	Знать				

	1.2	методы контроля основных материалов, приборов и изделий электронной техники; информационные технологии в научных исследованиях	методы контроля основных материалов, приборов и изделий электронной техники; информационные технологии в научных исследованиях	методы контроля основных материалов, приборов и изделий электронной техники;	методы контроля основных материалов, приборов	методы контроля основных материалов
Уметь						

		<p>проводить экспериментальные исследования объектов электроники с целью их модернизации или создания новых материалов, приборов или их технологии; участвовать в проектировании, конструировании и модернизации объектов электронной техники;</p>	<p>проводить экспериментальные исследования объектов электроники с целью их модернизации или создания новых материалов, приборов или их технологии; участвовать в проектировании, конструировании и модернизации объектов электронной техники;</p>	<p>проводить экспериментальные исследования объектов электроники с целью их модернизации или создания новых материалов, приборов или их технологии; участвовать в проектировании,</p>	<p>проводить экспериментальные исследования объектов электроники с целью модернизации</p>	<p>проводить экспериментальные исследования объектов электроники</p>
Владеть						
	<p>Научными методами исследования физических процессов в лазерных и оптоэлектронных приборах и устройствах, физических процессов, происходящих в электронных приборах, созданных на основе полупроводниковых, диэлектрических и магнитных материалов, высокотемпературных сверхпроводников</p>	<p>Научными методами исследования физических процессов в лазерных и оптоэлектронных приборах и устройствах, физических процессов, происходящих в электронных приборах, созданных на основе полупроводниковых, диэлектрических и магнитных материалов, высокотемпературных сверхпроводников</p>	<p>Научными методами исследования физических процессов в лазерных и оптоэлектронных приборах и устройствах, физических процессов, происходящих в электронных приборах, созданных на основе полупроводниковых, диэлектрических и магнитных материалов</p>	<p>Научными методами исследования физических процессов в лазерных и оптоэлектронных приборах</p>		<p>Научными методами исследования физических процессов в лазерных приборах</p>

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	Марголин В. И., Жабрев В. А., Лукьянов Г. Н., Тупик В. А.	Введение в нанотехнологию	учебник	СПб.: Лань	2012	https://e.lanbook.com/book/4310	
2	Смирнов Ю. А., Соколов С. В., Титов Е. В.	Основы нано- и функциональной электроники	учебное пособие	СПб.: Лань	2013	https://e.lanbook.com/book/5855	
3	Игнатов А. Н., Фадеева Н. Е., Савиных В. Л.	Классическая электроника и наноэлектроника	учебное пособие	М.: Флинта	2017	https://ibooks.ru/reading.php?productid=27173	

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	Игнатов А. Н.	Оптоэлектронные приборы и устройства	учебное пособие	М.: Эко-Трендз	2006		10

2	Голенищев-Кутузов А.В., Голенищев-Кутузов В.А., Тарасов В.Ф.	Основы наноэлектроники, методы и приборы диагностики наноструктур	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2008		108
---	--	---	--------------------	--------------	------	--	-----

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Электронно-библиотечная система «Лань»	https://e.lanbook.com/
2	Электронно-библиотечная система «ibooks.ru»	https://ibooks.ru/
3	Электронно-библиотечная система «book.ru»	https://www.book.ru/
4	<u>Энциклопедии, словари, справочники</u>	http://www.rubricon.com
5	Портал "Открытое образование"	http://npoed.ru

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования	http://fgosvo.ru	http://fgosvo.ru
2	Российская национальная библиотека	http://nlr.ru/	http://nlr.ru/
3	Web of Science	https://webofknowledge.com/	https://webofknowledge.com/
4	Scopus	https://www.scopus.com	https://www.scopus.com
5	Мировая цифровая библиотека	В http://wdl.org	В http://wdl.org
6	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru	http://elibrary.ru
7	Электронная библиотека диссертаций (РГБ)	diss.rsl.ru	diss.rsl.ru
8	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	https://rusneb.ru/	https://rusneb.ru/
9	Техническая библиотека	http://techlibrary.ru	http://techlibrary.ru
10	Nano	nano.nature.com	nano.nature.com
11	Физика и техника полупроводников	journals.ioffe.ru	journals.ioffe.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	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Pro)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
2	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
3	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
4	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн-взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1	Экзамен Контактные часы во время аттестации	Учебная аудитория для проведения промежуточной аттестации	доска аудиторная, учебные стенды: "ЭС-24 Исследование однофазного инвертора ведомого сетью", "ЭС 1А/1 Маломощный блок питания", "ЭС-16 Однофазный регулируемый выпрямитель на тиристорах", "Управляемый выпрямитель", "Управляемый преобразователь-двигатель", "Реверсивный преобразователь постоянного тока", "Цифровой тиристорный регулятор", "ЭС-18 Исследование однофазного автономного инвертора тока", "ЭС 5А Стенд регулируемых трехфазных выпрямителей", стенды учебная техника (2 шт.)
---	--	---	--

2	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	<p>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</p>
3	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	<p>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 тиристорных", "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</p>

4	Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа	Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля	моноблок, компьютер в комплекте с монитором, фотоэлектрическая станция, лазерная установка, генератор функциональный, лазер для научных исследований, специализированная лазерная технологическая установка, установка по исследованию кристаллов, цифровой цветной осциллограф OWON, автоматизированный лаб.стенд (3 шт.), переносное оборудование - проектор мультимедийный, экран
5	Самостоятельная работа	Читальный зал	проектор, переносной экран, тонкие клиенты (13 шт.), компьютеры (5 шт.)
6	Консультации	Учебная аудитория для проведения индивидуальных консультаций	моноблок, компьютер в комплекте с монитором, фотоэлектрическая станция, лазерная установка, генератор функциональный, лазер для научных исследований, специализированная лазерная технологическая установка, установка по исследованию кристаллов, цифровой цветной осциллограф OWON, автоматизированный лаб.стенд (3 шт.), переносное оборудование - проектор мультимедийный, экран

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. 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;

3.1. Структура дисциплины для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		1
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	13	13
Лекционные занятия (Лек)	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)	87	87
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