

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Тобольский индустриальный институт (филиал)

Кафедра электроэнергетики

УТВЕРЖДАЮ
Председатель СПИ
А.Л.Портнягин
« 01 » 09 2016 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплина: **«Физические основы электроники»**
направление: **13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»**
профиль: **«Электроснабжение»**
квалификация: **бакалавр**
программа: **академического бакалавриата**
форма обучения: **очная/заочная**
курс: **2/2**
семестр: **4/3**

Контактная работа 72/16 часов, в т.ч.:

Лекции – 36/ 8 часов

Практические занятия – не предусмотрены

Лабораторные занятия – 36/8 часов

Самостоятельная работа – 72/128 часов, в т.ч.:

Курсовая работа – 4/3 семестр

Расчётно-графическая работа – не предусмотрена

Контрольная работа (заочное обучение) – не предусмотрена

Вид промежуточной аттестации:

Зачёт – 4/3 семестр

Общая трудоемкость 144 часа, 4 зач.ед.

Тобольск 2016

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного Министерством образования и науки Российской Федерации от 3 сентября 2015 г. № 955

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры «Электроэнергетики»

Протокол № 16 от «30» августа 2016 г.

И.о. заведующего кафедрой  Г.В. Иванов

СОГЛАСОВАНО:

И.о. заведующего
выпускающей кафедрой  Г.В. Иванов

«30» августа 2016 г.

Рабочую программу разработал:

Н.Н. Петухова, старший преподаватель.


(подпись)

1. Цели и задачи дисциплины:

Цель: изучение студентами физических процессов в дискретных полупроводниковых приборах, интегральных микросхемах и некоторых специальных приборах современной электроники; изучение их устройства, параметров, характеристик; принципов построения и функционирования типовых электронных устройств, а также основных методов их расчета.

Задачи:

- приобретение навыков расчета и выбора элементов электронных схем;
- формирование навыков применения полупроводниковых приборов для решения различных задач;
- формирование навыков проводить анализ и описание физических процессов, протекающих в полупроводниковых приборах.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина «Физические основы электроники» относится к вариативной части.

Для полного усвоения данной дисциплины студенты должны знать следующие разделы ФГОС: Высшая математика, Физика, Теоретические основы электротехники.

Знания по дисциплине «Физические основы электроники» необходимы студентам данного направления для усвоения знаний по следующим дисциплинам: Электроника, Микропроцессорные системы.

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Номер/ индекс компет енции	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны		
		знать	уметь	владеть
ОПК	Общепрофессиональные компетенции			
ОПК-3	способность использовать методы анализа и моделирования электрических цепей	теоретические основы электротехники: основные понятия и законы магнитного поля и теории электрических и магнитных цепей; методы анализа цепей постоянного и переменного токов в стационарных и переходных режимах; основы теории электромеханического преобразования энергии и физические основы работы электрических машин	применять, эксплуатировать, производить выбор электрических аппаратов, машин, электрического привода, оборудования электрических станций и подстанций, электроэнергетических систем и сетей, систем электроснабжения, элементов релейной защиты и автоматики; формировать законченной представлении о принятых решениях и полученных	методами расчета переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных электрических цепях; методами анализа режимов работы электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем; методами расчета параметров электроэнергетических устройств и установок, электроэнергет

		проблемы статической и динамической устойчивости, физические процессы электрического пробоя в различных средах	результатах в виде научно-технического отчета с его публичной защитой	ических сетей и систем, систем электроснабжения, релейной защиты и автоматики
ПК-14	способность применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования	технические средства испытаний технологических процессов и изделий	воспринимать, обобщать, анализировать информацию	навыками применения технических средств испытаний технологических процессов и изделий

Знать:

-фундаментальные физические закономерности, определяющие свойства полупроводников;

– физические процессы в различных контактных системах, являющихся основой твердотельной и микроэлектроники;

– физические процессы образования свободных носителей заряда в полупроводниках;

– физических процессов, происходящих на границе двух полупроводников, на границе металл-полупроводник и на границе диэлектрик-полупроводник;

– принципы действия основных электронных приборов – полупроводниковых диодов, биполярных и полевых транзисторов, тиристоров, СВЧ-диодов, их параметры и их конструктивные особенности дискретного и интегрального исполнения.

Уметь:

- проводить оценочные расчеты физических характеристик полупроводниковых материалов;

– применять полученные знания при теоретическом анализе и компьютерном моделировании устройств микроэлектроники.

Владеть:

- представлениями о современном состоянии и методах исследований в области физики полупроводников;

– владеть информацией об областях применения и перспективах развития приборов и устройств твердотельной и микроэлектроники;

– методами экспериментальных исследований параметров и характеристик приборов твердотельной электроники;

– поиском информации об областях применения и перспективах развития полупроводниковых электронных приборов и устройств с использованием перспективных полупроводниковых материалов.

4. Содержание дисциплины

4.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Задачи и содержание дисциплины. Основы физики полупроводников	Основы физики полупроводников. Предмет курса, его содержание. Пути развития и перспективы электроники. Физические основы и элементы полупроводников. Электронно-дырочный переход, его вольтамперная характеристика, его свойства.
2	Полупроводниковые приборы	Полупроводниковые диоды различного назначения, их устройство, характеристики, параметры. Биполярные и полевые транзисторы: физические процессы, устройство, схемы включения, характеристики, параметры, назначение. Тиристоры: принцип действия, устройство, характеристики. Элементы оптоэлектроники: общие сведения о компонентах оптоэлектроники, управляемые источники света, фотоприемники, оптические линии связи, оптроны. Индикаторные приборы, их характеристика и классификация. Принципы действия, параметры, характеристики, области применения.
3	Физические основы интегральной микроэлектроники	Интегральные микросхемы (ИМС), их классификация. Технология изготовления полупроводниковых и гибридных ИМС, их конструктивное оформление. Деление ИМС по функциональному назначению: аналоговые (линейные) ИМС, цифровые (логические) ИМС. Общие принципы проектирования электронной аппаратуры на базе ИМС
4	Маломощные электронные источники питания	Основные схемы выпрямителей однофазного переменного тока. Сглаживающие фильтры. Параметрические и компенсационные стабилизаторы постоянного тока и напряжения. Интегральные источники питания.
5	Электронные усилители	Транзистор как усилитель. Классификация усилителей, их параметры, характеристики, классы усиления. Обратная связь в усилителях, ее влияние на их параметры и характеристики. Усилители низкой частоты: каскады предварительного усиления, выходные каскады. Усилители постоянного тока. Дрейф нуля. Симметричные и несимметричные дифференциальные усилители. Операционные усилители (ОУ), параметры, характеристики. Типовые операционные схемы
6	Генераторные устройства	Условия самовозбуждения. Схемы генераторов высокочастотных и низкочастотных колебаний. Стабилизация частоты. Интегральные генераторы.
7	Импульсные устройства	Преимущества передачи информации в виде импульсных сигналов. Ключевой режим работы транзистора. Интегральные ключи. Нелинейный режим работы операционного усилителя. Компараторы. Мультивибраторы, их разновидности.
8	Логические и цифровые устройства	Общие сведения о логических ИМС. Основы алгебры логики. Логические ИМС, их классификация, параметры. Базовые логические ИМС на основе биполярных – и МДП – транзисторных структур. Интегральные RS-, Д-, Т-, JK – триггеры. Микроэлектронные цифровые узлы и устройства, работа, назначение, области применения.

4.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами (если имеются)

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин (вписываются разработчиком)							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Электроника	+	+	+	+	+	+	+	+
2.	Микропроцессорные системы								+

4.3. Разделы (модули) и темы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Лекц., час.	Практ. зан., час.	Лаб. зан., час.	Семинары, час.	СРС, час.	Всего, час.
1	Задачи и содержание дисциплины. Основы физики полупроводников	3/1	-	-	-	6/8	9
2	Полупроводниковые приборы	12/1	-	15/4	-	24/46	51
3	Физические основы интегральной микроэлектроники	3/1	-	9/4	-	6/13	18
4	Маломощные электронные источники питания	6/1	-	-	-	12/17	18
5	Электронные усилители	3/1	-	3/-	-	6/11	12
6	Генераторные устройства	3/1	-	-	-	6/8	9
7	Импульсные устройства	3/1	-	6/-	-	6/14	15
8	Логические и цифровые устройства	3/1	-	3/-	-	6/11	12
Всего:		36/8		36/8		72/128	144

4.4 Перечень тем лекционных занятий

№ раздела	№ темы	Наименование лекции	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1	2	3	4	5	6
4/3 семестр					
1	1	Введение. Физические основы и элементы полупроводников.	3/1	ОПК-3 ПК-14	Лекция визуализация Power Point в диалоговом режиме
2	2	Полупроводниковые диоды.	3/0,25		Лекция визуализация Power Point в диалоговом режиме
	3	Биполярные и полевые	3/0,25		Лекция визуализация

		транзисторы.			Power Point в диалоговом режиме
	4	Элементы оптоэлектроники.	3/0,25		Лекция визуализация Power Point в диалоговом режиме
	5	Индикаторные приборы.	3/0,25		Лекция визуализация Power Point в диалоговом режиме
3	6	Интегральные микросхемы.	3/1		Лекция визуализация Power Point в диалоговом режиме
4	7	Выпрямители. Сглаживающие фильтры.	3/0,5		Лекция визуализация Power Point в диалоговом режиме
	8	Стабилизаторы постоянного тока и напряжения. Интегральные источники питания.	3/0,5		Лекция визуализация Power Point в диалоговом режиме
5	9	Транзистор как усилитель. Виды усилителей.	3/1		Лекция визуализация Power Point в диалоговом режиме
6	10	Генераторы высокочастотных и низкочастотных колебаний. Интегральные генераторы.	3/1		Лекция визуализация Power Point в диалоговом режиме
7	11	Импульсные сигналы. Интегральные ключи. Компараторы. Мультивибраторы.	3/1		Лекция визуализация Power Point в диалоговом режиме
8	12	Логические интегральные микросхемы. Микроэлектронные цифровые узлы и устройства.	3/1		Лекция визуализация Power Point в диалоговом режиме
Итого:			36/8		

4.5 Перечень тем семинарских, практических занятий или лабораторных работ

№ п/п	№ темы	Темы практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1	2	3	4	6	7
Лабораторный практикум					
4/3 семестр					
1	2	Изучение эффекта р-п перехода в диодах.	3/2	ОПК-3 ПК-14	Лабораторная работа, консультация
2	7	Исследование полупроводникового выпрямителя.	3/-		Лабораторная работа, консультация
3	7	Исследование полупроводникового	3/-		Лабораторная работа,

		мостового выпрямителя.			консультация
4	3	Изучение слоев и выпрямительного действия биполярных транзисторов.	3/-		Лабораторная работа, консультация
5	3	Изучение распределения тока в транзисторе и управляющего эффекта тока базы.	3/-		Лабораторная работа, консультация
6	3	Исследование характеристик транзистора	3/4		Лабораторная работа, консультация
7	5	Исследование усилителя на биполярных транзисторах.	3/-		Лабораторная работа, консультация
8	2	Исследование диодного тиристора (симистора).	3/-		Лабораторная работа, консультация
9	2	Изучение характеристик стабилитрона.	3/2		Лабораторная работа, консультация
10	2	Исследование диодов с переменной емкостью (варикапов)	3/-		Лабораторная работа, консультация
11	2	Исследование диодов с особыми свойствами (светодиодов)	3/-		Лабораторная работа, консультация
12	12	Исследование логического элемента И	3/-		Лабораторная работа, консультация
Итого:			36/8		

4.6 Перечень тем для самостоятельной работы

№ п/п	№ раздела (модуля) и темы	Наименование темы	Трудо-емкость (час.)	Виды контроля	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
4/3 семестр					
1	1(1)	Проработка учебного материала по теме «Введение. Физические основы и элементы проводников»	6/8	ЛК, УО, ДЗ, тест, АР	ОПК-3 ПК-14
2	2(2)	Проработка учебного материала по теме «Полупроводниковые диоды»	6/11,5	ЛК, УО, ДЗ, тест, АР	ОПК-3 ПК-14
3	3(2)	Проработка учебного материала по теме «Биполярные и полевые транзисторы»	6/11,5	ЛК, УО, ДЗ, тест, АР	ОПК-3 ПК-14
4	4(2)	Проработка учебного материала по теме «Элементы	6/11,5	ЛК, УО, ДЗ, тест,	ОПК-3 ПК-14

		оптоэлектроники»		АР	
5	5(2)	Проработка учебного материала по теме «Индикаторные приборы»	6/11,5	ЛК, УО, ДЗ, тест, АР	ОПК-3 ПК-14
6	6(3)	Проработка учебного материала по теме «Интегральные микросхемы»	6/13	ЛК, УО, ДЗ, тест, АР	ОПК-3 ПК-14
7	7(4)	Проработка учебного материала по теме «Выпрямители. Сглаживающие фильтры»	6/8,5	ЛК, УО, ДЗ, тест, АР	ОПК-3 ПК-14
8	8(4)	Проработка учебного материала по теме «Стабилизаторы постоянного тока и напряжения. Интегральные источники питания»	6/8,5	ЛК, УО, ДЗ, тест, АР	ОПК-3 ПК-14
9	9(5)	Проработка учебного материала по теме «Транзистор как усилитель. Виды усилителей»	6/11	ЛК, УО, ДЗ, тест, АР	ОПК-3 ПК-14
10	10(6)	Проработка учебного материала по теме «Генераторы высокочастотных и низкочастотных колебаний. Интегральные генераторы»	6/8	ЛК, УО, ДЗ, тест, АР	ОПК-3 ПК-14
11	11(7)	Проработка учебного материала по теме «Импульсные сигналы. Интегральные ключи. Компараторы. Мультивибраторы»	6/14	ЛК, УО, ДЗ, тест, АР	ОПК-3 ПК-14
12	12(8)	Проработка учебного материала по теме «Логические интегральные микросхемы. Микроэлектронные цифровые узлы и устройства»	6/11	ЛК, УО, ДЗ, тест, АР	ОПК-3 ПК-14
Итого:			72/128		

ЛК – лабораторный коллоквиум, УО – устный опрос, АР – аттестационная работа, ДЗ – домашнее задание.

5. Тематика курсовых проектов (работ)

Тема: Расчет выходного каскада усилителя

Основной целью курсовой работы является овладение методикой и навыками инженерного расчета бестрансформаторных выходных каскадов (усилителей мощности) переменного тока на транзисторах.

Расчет выходного каскада заключается в решении следующих основных задач:

- составление принципиальной схемы выходного каскада, позволяющей реализовать требуемые коэффициенты усиления по мощности и напряжению, а также обладающей КПД не менее 40%:

- подбор транзисторов, исходя из требуемой мощности P_n в нагрузке, температуры окружающей среды t_b и заданного или выбираемого напряжения E_n источника питания;

- выбор оптимальных режимов работы транзисторов по постоянному току, обеспечивающих малый уровень нелинейных искажений в заданном интервале температур;

- определение электрических параметров выходного каскада по переменному току (входного сопротивления, коэффициента усиления по току и мощности и др.);

- нахождение минимально необходимой площади S радиаторов.

Номер задания	Сопrotивление нагрузки R_H , Ом	Сопrotивление источника сигнала R_r , Ом	Номинальное выходное напряжение U_H , В	Нижняя граничная частота f_H , Гц	Верхняя граничная частота f_B , кГц	Допустимый фазовый сдвиг $\varphi_{\text{доп}}$, град	Диапазон рабочих температур $t_H \dots t_B$, °C
1	4	4	8	20	15	30	0...40
2	10	10	20	400	10	30	0...40
3	12	12	12	400	10	30	0...50
4	4	4	9	20	20	20	0...40
5	6	6	10	300	2	15	0...50
6	20	20	24	80	10	20	0...40
7	4	4	10	60	2	15	0...30
8	8	8	12	60	2	15	0...40
9	12	12	8	100	5	15	0...60
10	10	10	10	20	2	20	0...60
11	1	1	5	200	1	20	0...40
12	1	1	4	20	1	30	0...50
13	6,8	6,8	8	300	3,4	20	0...50
14	1	1	8	20	1,8	10	0...30
15	6	6	7	20	15	30	0...50
16	6	6	6	50	5	15	0...50
17	2	2	6	400	3	20	0...45
18	10	10	10	40	10	15	0...50
19	5	5	10	20	20	20	0...40
20	2	2	5	150	3	15	0...50
21	52	52	24	80	10	20	0...30
22	7	7	8,5	60	10	20	0...55
23	19	19	16	20	10	30	0...50
24	4	4	12	20	10	15	0...40
25	4	4	7	800	4	15	0...50
26	13	13	13	15	20	12	0...50
27	6	6	10	50	8	30	0...35
28	5,3	5,3	6	25	10	30	0...45
29	24	24	17	10	1	30	0...50
30	11	11	9	40	4	25	0...60

6. Тематика контрольных работ (для заочной формы обучения)

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

7. Рейтинговая оценка знаний студентов

7.1. Рейтинговая оценка знаний студентов очной формы обучения

**Рейтинговая система оценки
по курсу «Физические основы электроники» для студентов
направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»**

Таблица 1

Максимальное количество баллов

1-ый срок предоставления результатов текущего контроля	2-ой срок предоставления результатов текущего контроля	3-ий срок предоставления результатов текущего контроля	Итого
0-30	0-30	0-40	0-100

Таблица 2

№	Виды контрольных мероприятий	Баллы	№ недели
4 семестр			
1	Выполнение и защита лабораторной работы №1 «Изучение эффекта р-п перехода в диодах»	0-2,5	1
2	Выполнение и защита лабораторной работы №2 «Исследование полупроводникового выпрямителя»	0-2,5	2
3	Выполнение и защита лабораторной работы №3 «Исследование полупроводникового мостового выпрямителя»	0-2,5	3
4	Выполнение и защита лабораторной работы №4 «Изучение слоев и выпрямительного действия биполярных транзисторов»	0-2,5	4
5	Тематический тест «Полупроводниковые приборы»	0-20	6
ИТОГО (за раздел, тему)		0-30	
6	Выполнение и защита лабораторной работы №5 «Изучение распределения тока в транзисторе и управляющего эффекта тока базы»	0-2,5	7
7	Выполнение и защита лабораторной работы №6 «Исследование характеристик транзистора»	0-2,5	8
8	Выполнение и защита лабораторной работы №7 «Исследование усилителя на биполярных транзисторах»	0-2,5	9
9	Выполнение и защита лабораторной работы №8 «Исследование диодного тиристора (симистора)»	0-2,5	10
10	Тематический тест «Маломощные электронные источники питания. Электронные усилители»	0-20	12
ИТОГО (за раздел, тему)		0-30	
11	Выполнение и защита лабораторной работы №9 «Изучение характеристик стабилитрона»	0-2,5	14
12	Выполнение и защита лабораторной работы №10 «Исследование диодов с переменной емкостью (варикапов)»	0-2,5	13
13	Выполнение и защита лабораторной работы №11 «Исследование полупроводникового мостового выпрямителя»	0-2,5	15
14	Выполнение и защита лабораторной работы №12 «Исследование логического элемента И»	0-2,5	16
15	Тематический тест «Генераторные и импульсные устройства. Логические и цифровые устройства»	0-20	17
ИТОГО (за раздел, тему)		0-30	
16	Индивидуальные задания	0-10	1-18
ВСЕГО		0-100	

7.2. Рейтинговая оценка знаний студентов заочной формы обучения
Рейтинговая система оценки
по курсу «Физические основы электроники»
направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Таблица 3

Максимальное количество баллов

1-ый срок предоставления результатов текущего контроля	2-ой срок предоставления результатов текущего контроля	3-ий срок предоставления результатов текущего контроля	Итого
0	0	0-100	0-100

Таблица 4

№	Виды контрольных мероприятий	Баллы
3 семестр		
1	Тест №1 «Полупроводниковые приборы».	0-10
2	Тест №2 «Маломощные электронные источники питания. Электронные усилители».	0-10
3	Тест №3 «Генераторные и импульсные устройства. Логические и цифровые устройства».	0-10
4	Выполнение и защита лабораторной работы №1 «Изучение эффекта р-п перехода в диодах».	0-7
5	Выполнение и защита лабораторной работы №6 «Исследование характеристик транзистора».	0-7
6	Выполнение и защита лабораторной работы №9 «Изучение характеристик стабилитрона».	0-7
7	Итоговый контроль.	0-49
ВСЕГО		0-100

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Перечень оборудования, необходимого для успешного освоения образовательной программы		
Наименование	Кол-во	Значение
Мультимедийная аудитория для чтения лекций	1	Показ презентаций
Компьютерный класс с выходом в Интернет	1	Пользование ЭУМК в системе Educon
Лаборатория «Электротехника и промышленная электроника»: каб. 308 - Комплект типового лабораторного оборудования «Электротехника и основы электроники» ЭОЭ1-С-К - Лабораторное оборудование по электронике «Unitron-002»	1	Проведение лабораторных работ

<p>- осциллограф универсальный ОСУ-10А - персональный компьютер на базе Dual Core Intel Core 2 Duo, - монитор LCD 17 Acer, - проектор Bright Rigel LED Программное обеспечение: -Microsoft Office Professional Plus</p>		
---	--	--

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Карта обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

9.2. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Электронный каталог библиотечно-издательского комплекса ТИУ: <http://webirbis.tsogu.ru>
2. Полнотекстовая база данных [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.tsogu.ru/>
3. Научная электронная библиотека eLibrary.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
4. Система поддержки дистанционного обучения Educon [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://educon.tsogu.ru:8081/login/index.php>

КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ УЧЕБНОЙ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРОЙ

Учебная дисциплина Физические основы электроники

Кафедра Электроэнергетики

Код, направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Форма обучения:

очная: 2 курс 4 семестр

заочная: 2 курс 3 семестр

Фактическая обеспеченность дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Учебная, учебно-методическая литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы, автор, издательство	Год издания	Вид издания	Вид занятий	Кол-во экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Место хранения	Наличие варианта электронно-библиотечной системе ТИУ	эл. в
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Основная	Глазачев, А.В. Физические основы электроники [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Глазачев, В.П. Петрович. — Электрон.дан. — Томск : ТПУ, 2013. — 208 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/45131 .	2012	ЭУ	Л, Лб, С, КР	ЭР	30	100	БИК	ЭБС Лань	
	Смирнов, Ю.А. Физические основы электроники [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.А. Смирнов, С.В. Соколов, Е.В. Титов. — Электрон.дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 560 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/5856 .	2012	ЭУП	Лб, С, КР	ЭР	30		БИК	ЭБС Лань	
	Соколов, С.В. Электроника [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.В. Соколов, Е.В. Титов ; под ред. Соколова С.В.. — Электрон.дан. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2017. — 204 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/111101 .	2013	ЭУП	Лб, С, КР	ЭР	30		БИК	ЭБС Лань	
Дополнительная	Петухова Н.Н. Физические основы электроники [Текст]: методические указания к лабораторным работам для студентов направления 140400.62 «Электроэнергетика и электротехника», всех форм /Н.Н. Петухова, Тюмень: ТюмГНГУ, 2013 – 40 с.	2013	С	П	25	30	83	БИК	-	
	Петухова Н.Н. Физические основы электроники [Текст]: методические указания к контрольным работам для студентов направления 140400.62 «Электроэнергетика и электротехника», всех форм /Н.Н. Петухова, Тюмень: ТюмГНГУ, 2015 – 28 с.	2015	С	П	25	30		БИК	-	
	Петухова Н.Н. Физические основы электроники [Текст]: методические указания для самостоятельной работы для студентов направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», всех форм /Н.Н. Петухова, Тюмень: ТюмГНГУ, 2016 – 28 с.	2016	С	П	25	30		БИК	-	
	Петухова Н.Н. Физические основы электроники [Текст]: методические указания для курсовых работ для студентов направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», всех форм /Н.Н. Петухова, Тюмень: ТИУ, 2016 – 26 с.	2016	С	П	25	30		БИК	-	

И.о.зав. кафедрой  Г.В.Иванов

« 30 » 08 2016 г.

Дополнения и изменения
к рабочей учебной программе по дисциплине
«Физические основы электроники»
на 2017-2018 учебный год

1. Обновления внесены в следующие разделы рабочей программы учебной дисциплины:

- карта обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой (п.9.1);

Дополнения и изменения внес:


старший преподаватель  Н.Н. Петухова

Дополнения (изменения) в рабочую учебную программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры ЭЭ.

Протокол №19 от «31» августа 2017 г.

И.о. заведующего кафедрой  Г.В. Иванов

СОГЛАСОВАНО:

И.о. зав.выпускающей кафедрой ЭЭ  / Г.В. Иванов
«31» августа 2017 г.

КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ УЧЕБНОЙ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРОЙ

Учебная дисциплина Физические основы электроники

Кафедра Электроэнергетики

Код, направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Форма обучения:

очная: 2 курс 4 семестр

заочная: 2 курс 3 семестр

Фактическая обеспеченность дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Учебная, учебно-методическая литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы, автор, издательство	Год издания	Вид издания	Вид занятий	Кол-во экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Место хранения	Наличие варианта электронно-библиотечной системе ТИУ	эл. в
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Основная	Глазачев, А.В. Физические основы электроники [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Глазачев, В.П. Петрович. — Электрон.дан. — Томск : ТПУ, 2013. — 208 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/45131 .	2012	ЭУ	Л, Лб, С, КР	ЭР	20	100	БИК	ЭБС Лань	
	Смирнов, Ю.А. Физические основы электроники [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.А. Смирнов, С.В. Соколов, Е.В. Титов. — Электрон.дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 560 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/5856 .	2012	ЭУП	Лб, С, КР	ЭР	20		БИК	ЭБС Лань	
	Соколов, С.В. Электроника [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.В. Соколов, Е.В. Титов ; под ред. Соколова С.В.. — Электрон.дан. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2017. — 204 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/111101 .	2013	ЭУП	Лб, С, КР	ЭР	20		БИК	ЭБС Лань	
Дополнительная	Петухова Н.Н. Физические основы электроники [Текст]: методические указания к лабораторным работам для студентов направления 140400.62 «Электроэнергетика и электротехника», всех форм /Н.Н. Петухова, Тюмень: ТюмГНГУ, 2013 – 40 с.	2013	С	П	25	20	100	БИК	-	
	Петухова Н.Н. Физические основы электроники [Текст]: методические указания к контрольным работам для студентов направления 140400.62 «Электроэнергетика и электротехника», всех форм /Н.Н. Петухова, Тюмень: ТюмГНГУ, 2015 – 28 с.	2015	С	П	25	20		БИК	-	
	Петухова Н.Н. Физические основы электроники [Текст]: методические указания для самостоятельной работы для студентов направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», всех форм /Н.Н. Петухова, Тюмень: ТюмГНГУ, 2016 – 28 с.	2016	С	П	25	20		БИК	-	
	Петухова Н.Н. Физические основы электроники [Текст]: методические указания для курсовых работ для студентов направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», всех форм /Н.Н. Петухова, Тюмень: ТИУ, 2016 – 26 с.	2016	С	П	25	20		БИК	-	

И.о.зав. кафедрой  Г.В.Иванов

« 30 » августа 2017 г.

Дополнения и изменения
к рабочей учебной программе по дисциплине
«Физические основы электроники»
на 2018-2019 учебный год

1. На титульном листе и по тексту рабочей программы учебной дисциплины слова «МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ» заменить словами «МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ».

2. Обновления внесены на титульный лист рабочей программы

Аудиторные занятия 68/16 часов, в т.ч.:

Лекции – 34/ 8 часов

Практические занятия – не предусмотрены

Лабораторные занятия – 34/8 часов

Самостоятельная работа – 76/128 часов, в т.ч.:

Курсовая работа – 4/3 семестр

Расчётно-графическая работа – не предусмотрена

Контрольная работа (заочное обучение) – не предусмотрена

Вид промежуточной аттестации:

Зачёт – 4/3 семестр

Общая трудоемкость 144 часа, 4 зач.ед.

Обновления внесены в следующие разделы рабочей программы учебной дисциплины:

- Разделы (модули) и темы дисциплин и виды занятий (п. 4.3.),
- Перечень тем лекционных занятий (п.4.4),
- Перечень тем семинарских, практических занятий или лабораторных работ (п. 4.5),
- Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы (п.9),
- Карта обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой (п.9.1).

Дополнения и изменения внес:


старший преподаватель _____  Н.Н. Петухова

Дополнения (изменения) в рабочую учебную программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры ЭЭ.

Протокол №15 от «29» августа 2018 г.

И.о. зав. кафедрой ЭЭ _____  Г.В. Иванов

СОГЛАСОВАНО:

И.о. зав. выпускающей кафедрой ЭЭ _____  / Г.В. Иванов
«29» августа 2018 г.

4.3. Разделы (модули) и темы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Лекц., час.	Практ. зан., час.	Лаб. зан., час.	Семинары, час.	СРС, час.	Всего, час.
1	Задачи и содержание дисциплины. Основы физики полупроводников	3/1	-	-	-	6/8	9
2	Полупроводниковые приборы	10/1	-	13/4	-	28/46	51
3	Физические основы интегральной микроэлектроники	3/1	-	9/4	-	6/13	18
4	Маломощные электронные источники питания	6/1	-	-	-	12/17	18
5	Электронные усилители	3/1	-	3/-	-	6/11	12
6	Генераторные устройства	3/1	-	-	-	6/8	9
7	Импульсные устройства	3/1	-	6/-	-	6/14	15
8	Логические и цифровые устройства	3/1	-	3/-	-	6/11	12
Всего:		34/8		34/8		76/128	144

4.4 Перечень тем лекционных занятий

№ раздела	№ темы	Наименование лекции	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1	2	3	4	5	6
4/3 семестр					
1	1	Введение. Физические основы и элементы полупроводников.	3/1	ОПК-3 ПК-14	Лекция визуализация Power Point в диалоговом режиме
2	2	Полупроводниковые диоды.	2/0,25		Лекция визуализация Power Point в диалоговом режиме
	3	Биполярные и полевые транзисторы.	2/0,25		Лекция визуализация Power Point в диалоговом режиме
	4	Элементы оптоэлектроники.	3/0,25		Лекция визуализация Power Point в диалоговом режиме
	5	Индикаторные приборы.	3/0,25		Лекция визуализация Power Point в диалоговом режиме
3	6	Интегральные микросхемы.	3/1		Лекция визуализация Power Point в диалоговом режиме
4	7	Выпрямители. Сглаживающие фильтры.	3/0,5		Лекция визуализация Power Point в диалоговом режиме
	8	Стабилизаторы постоянного	3/0,5		Лекция визуализация

		тока и напряжения. Интегральные источники питания.			Power Point в диалоговом режиме
5	9	Транзистор как усилитель. Виды усилителей.	3/1		Лекция визуализация Power Point в диалоговом режиме
6	10	Генераторы высокочастотных и низкочастотных колебаний. Интегральные генераторы.	3/1		Лекция визуализация Power Point в диалоговом режиме
7	11	Импульсные сигналы. Интегральные ключи. Компараторы. Мультивибраторы.	3/1		Лекция визуализация Power Point в диалоговом режиме
8	12	Логические интегральные микросхемы. Микроэлектронные цифровые узлы и устройства.	3/1		Лекция визуализация Power Point в диалоговом режиме
Итого:			34/8		

4.5 Перечень тем семинарских, практических занятий или лабораторных работ

№ п/п	№ темы	Темы практических и лабораторных работ	Трудо-емкость (час.)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1	2	3	4	6	7
Лабораторный практикум					
4/3 семестр					
1	2	Изучение эффекта р-п перехода в диодах.	2/2	ОПК-3 ПК-14	Лабораторная работа, консультация
2	7	Исследование полупроводникового выпрямителя.	3/-		Лабораторная работа, консультация
3	7	Исследование полупроводникового мостового выпрямителя.	3/-		Лабораторная работа, консультация
4	3	Изучение слоев и выпрямительного действия биполярных транзисторов.	3/-		Лабораторная работа, консультация
5	3	Изучение распределения тока в транзисторе и управляющего эффекта тока базы.	3/-		Лабораторная работа, консультация
6	3	Исследование характеристик транзистора	3/4		Лабораторная работа, консультация
7	5	Исследование усилителя на биполярных транзисторах.	3/-		Лабораторная работа, консультация
8	2	Исследование диодного тиристора (симистора).	3/-		Лабораторная работа,

					консультация
9	2	Изучение характеристик стабилитрона.	2/2		Лабораторная работа, консультация
10	2	Исследование диодов с переменной емкостью (варикапов)	3/-		Лабораторная работа, консультация
11	2	Исследование диодов с особыми свойствами (светодиодов)	3/-		Лабораторная работа, консультация
12	12	Исследование логического элемента И	3/-		Лабораторная работа, консультация
Итого:			34/8		

4.6 Перечень тем для самостоятельной работы

№ п/п	№ раздела (модуля) и темы	Наименование темы	Трудоемкость (час.)	Виды контроля	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
4/3 семестр					
1	1(1)	Проработка учебного материала по теме «Введение. Физические основы и элементы проводников»	6/8	ЛК, УО, ДЗ, тест, АР	ОПК-3 ПК-14
2	2(2)	Проработка учебного материала по теме «Полупроводниковые диоды»	8/11,5	ЛК, УО, ДЗ, тест, АР	ОПК-3 ПК-14
3	3(2)	Проработка учебного материала по теме «Биполярные и полевые транзисторы»	8/11,5	ЛК, УО, ДЗ, тест, АР	ОПК-3 ПК-14
4	4(2)	Проработка учебного материала по теме «Элементы оптоэлектроники»	6/11,5	ЛК, УО, ДЗ, тест, АР	ОПК-3 ПК-14
5	5(2)	Проработка учебного материала по теме «Индикаторные приборы»	6/11,5	ЛК, УО, ДЗ, тест, АР	ОПК-3 ПК-14
6	6(3)	Проработка учебного материала по теме «Интегральные микросхемы»	6/13	ЛК, УО, ДЗ, тест, АР	ОПК-3 ПК-14
7	7(4)	Проработка учебного материала по теме «Выпрямители. Сглаживающие фильтры»	6/8,5	ЛК, УО, ДЗ, тест, АР	ОПК-3 ПК-14
8	8(4)	Проработка учебного материала по теме «Стабилизаторы постоянного тока и напряжения. Интегральные источники питания»	6/8,5	ЛК, УО, ДЗ, тест, АР	ОПК-3 ПК-14
9	9(5)	Проработка учебного материала по теме «Транзистор как	6/11	ЛК, УО, ДЗ, тест,	ОПК-3 ПК-14

		усилитель. Виды усилителей»		АР	
10	10(6)	Проработка учебного материала по теме «Генераторы высокочастотных и низкочастотных колебаний. Интегральные генераторы»	6/8	ЛК, УО, ДЗ, тест, АР	ОПК-3 ПК-14
11	11(7)	Проработка учебного материала по теме «Импульсные сигналы. Интегральные ключи. Компараторы. Мультивибраторы»	6/14	ЛК, УО, ДЗ, тест, АР	ОПК-3 ПК-14
12	12(8)	Проработка учебного материала по теме «Логические интегральные микросхемы. Микроэлектронные цифровые узлы и устройства»	6/11	ЛК, УО, ДЗ, тест, АР	ОПК-3 ПК-14
Итого:			76/128		

9. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://educon.tsogu.ru:8081/login/index.php> - Система поддержки дистанционного обучения

<http://www.i-exam.ru/> - Интернет тестирование в сфере образования

<http://e.lanbook.com> - ЭБС ООО «Издательство ЛАНЬ»

<http://elib.gubkin.ru/> - Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВО РГУ Нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина

<http://bibl.rusoil.net> - Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВПО УГНТУ

<http://lib.ugtu.net/books> - Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВПО «Ухтинский государственный технический университет»

www.biblio-online.ru - ЭБС ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ»

<http://www.bibliocomplectator.ru/> - ЭБС IPRbookscООО «АйПиЭрМедиа»

<http://www.studentlibrary.ru> - ЭБС ООО «Политехресурс»

<http://elibrary.ru/> - электронные издания ООО «РУНЭБ»

КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ УЧЕБНОЙ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРОЙ

Учебная дисциплина Физические основы электроники
 Кафедра Электроэнергетики
 Код, направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Форма обучения:
 очная: 2 курс 4 семестр
 заочная: 2 курс 3 семестр

1. Фактическая обеспеченность дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Учебная, учебно-методическая литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы, автор, издательство	Год издания	Вид издания	Вид занятий	Кол-во экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Место хранения	Наличие эл. варианта в электронно-библиотечной системе ТИУ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Основная	Глазачев, А.В. Физические основы электроники [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Глазачев, В.П. Петрович. — Электрон.дан. — Томск : ТПУ, 2013. — 208 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/45131 .	2012	ЭУ	Л, Лб, С, КР	ЭР	31	100	БИК	ЭБС Лань
	Смирнов, Ю.А. Физические основы электроники [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.А. Смирнов, С.В. Соколов, Е.В. Титов. — Электрон.дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 560 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/5856 .	2012	ЭУП	Лб, С, КР	ЭР	31		БИК	ЭБС Лань
	Соколов, С.В. Электроника [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.В. Соколов, Е.В. Титов ; под ред. Соколова С.В.. — Электрон.дан. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2017. — 204 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/111101 .	2013	ЭУП	Лб, С, КР	ЭР	31		БИК	ЭБС Лань

И.о.зав. кафедрой  Г.В.Иванов

«29» августа 2018 г.

Дополнения и изменения
к рабочей учебной программе по дисциплине
«Физические основы электроники»
на 2019-2020 учебный год

Обновления внесены в следующие разделы рабочей программы учебной дисциплины:

- 1) карта обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой (п.9.1);
- 2) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы (п.9.2);
- 3) материально-техническое обеспечение (п.8).

Дополнения и изменения внес:

профессор кафедры ЭЭ, д.ф.-м.н., профессор  У. Маллабоев

Дополнения (изменения) в рабочую учебную программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры ЭЭ.

Протокол № 15 от «30» августа 2019г.

Заведующий кафедрой ЭЭ



Г.В. Иванов

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

10.1 Карта обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Учебная дисциплина «Физические основы электроники»
Кафедра электроэнергетики

Форма обучения: очная/заочная
курс: 2/3
семестр: 4/6

Код, направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

1. Фактическая обеспеченность дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Учебная, учебно-методическая литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы, автор, издательство	Год издания	Вид издания	Вид занятий	Кол-во экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Место хранения	Электронный вариант
Физические основы электроники	Власов, В. П. Физические основы электроники : учебное пособие / В. П. Власов, В. Н. Каравашкина. — М. : Московский технический университет связи и информатики, 2016. — 67 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/61571.html (дата обращения: 27.08.2019).	2016	УП	Л	ЭР	28	100	БИК	ЭБС IPR books
	Аристов, А. В. Физические основы электроники. Сборник задач и примеры их решения : учебно-методическое пособие / А. В. Аристов, В. П. Петрович. — Томск : Томский политехнический университет, 2015. — 100 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/55211.html (дата обращения: 27.08.2019).	2015	УП	ПЗ	ЭР	28	100	БИК	ЭБС IPR books

Учебная, учебно-методическая литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы, автор, издательство	Год издания	Вид издания	Вид занятий	Кол-во экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Место хранения	Электронный вариант
	Соколов, С.В. Электроника : учебное пособие / С.В. Соколов, Е.В. Титов ; под редакцией С.В. Соколова. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2017. — 204 с. — ISBN 978-5-9912-0344-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/111101 (дата обращения: 27.08.2019).	2017	УП	Л	ЭР	28	100	БИК	ЭБС Лань

Заведующий кафедрой ЭЭ  Г.В. Иванов

«30» августа 2019 г.

10.2 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<https://educon2.tyuiu.ru> – Система поддержки дистанционного обучения ФГБОУ ВО ТИУ;
<http://www.i-exam.ru> – Интернет тестирование в сфере образования;
<http://elib.tyuiu.ru> – Полнотекстовая база данных ФГБОУ ВО ТИУ;
<http://e.lanbook.com> – ЭБС ООО «Издательство ЛАНЬ»;
<http://www.iprbookshop.ru> – ЭБС IPR BOOKS;
<http://www.studentlibrary.ru> – ЭБС ООО «Политехресурс»;
<http://elib.gubkin.ru> – Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВО РГУ Нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина;
<http://bibl.rusoil.net> – Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВПО УГНТУ;
<http://lib.ugtu.net/books> - Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВПО «Ухтинский государственный технический университет»;
www.biblio-online.ru – ЭБС ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ»;
<https://www.technormativ.ru> – Интеллектуальная электронная справочная система Технорматив;
<http://www1.fips.ru> – Базы данных Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам (Роспатент).

11. Материально-техническое обеспечение

Перечень оборудования, необходимого для успешного освоения дисциплины		
Наименование	Количество	Назначение
Лаборатория	1	<u>Лаборатория «Электротехника и промышленная электроника»:</u> каб.308 - Комплект типового лабораторного оборудования «Электротехника и основы электроники» ЭОЭ1-С-К (стендовое исполнение, компьютеризированная версия)
	4	- Лабораторное оборудование по электронике «Unitron-002»
	4	- Осциллограф универсальный ОСУ-10А
	1	- Системный блок Dual Core Intel Core 2 Duo
	1	- Монитор LCD 17`Acer 1717as
	1	- Проектор Epson EB
	1	- Экран Digis Optimal-B MW DSOB-1103
	1	- Экран настенный Luma NTSC
	1	- Клавиатура
	1	- Мышь комп.
	1	- Звук. колонки
		<i>Программное обеспечение</i>
		- MSOffice (Microsoft Office Professional Plus)
		- MSWindows
Кабинет для курсового и дипломного проектирования	1	<u>Компьютерный класс:</u> каб.325
	1	- Системный блок RADAR
	10	- Монитор Philips
	1	- Моноблок IRU 304
	1	- Телевизор LG 50pm670s
	1	- Системный блок Intel Celeron Dual-Core E 1400
	1	- Монитор Asus
	1	- Плоттер HP DesignJet T520
	1	- МФУ Canon iR-2525 [2834B003]
	1	- МФУ HP Color Laser Jet PRO CM1415fn (CE 861A)
	1	- Принтер HP LJ 3600n
10	- Клавиатура	
	<i>Программное обеспечение</i>	
	- MSOffice (Microsoft Office Professional Plus)	
	- MSWindows	
	- Autocad 2019	

Кабинеты для самостоятельной работы обучающихся	5 5	Учебная аудитория со стандартным набором мебели: каб. 208 Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и наличием доступа в электронную информационно-образовательную среду организации Ноутбук RAYbook Si152 Intel Celeron P4S00 Мышь комп. <i>Программное обеспечение</i> - MSOffice (Microsoft Office Professional Plus) - MSWindows
	5 1 1 1 1 1 1 6	Учебная аудитория со стандартным набором мебели: каб. 220 Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и наличием доступа в электронную информационно-образовательную среду организации - Ноутбук RAYbook Si152 Intel Celeron P4S00 - Системный блок RADAR - Монитор LCD 17 «Proview MA-782K» - Интерактивный дисплей Wacom-PL-1600 - Документ - камера AverVision - Вебкамера Logitech - Клавиатура - Мышь комп. <i>Программное обеспечение</i> - MSOffice (Microsoft Office Professional Plus) - MSWindows
Кабинет для текущего контроля и промежуточной аттестации – кабинет электронного тестирования	1 1 14 1 1 1	<u>Компьютерный класс</u> : каб. 323 Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и наличием доступа в электронную информационно-образовательную среду организации Системный блок СКАТ Монитор Philips Моноблок IRU 304 Ноутбук Asus Проектор BenQ CP 120C/CP220C Экран настенный PROJECTA <i>Программное обеспечение</i> - MSOffice (Microsoft Office Professional Plus) - MSWindows
Кабинеты для групповых и индивидуальных консультаций	15 1 1 1 1	Мультимедийная аудитория: каб. 411 - Ноутбук Lenovo IdeaPad 330 - Проектор Eiki KC-XIP2610 - Экран настенный MW Premium Wall Screen - Гарнитура Nady UWS-100 LT/O UHF - Телевизор LG 50PT350 Программное обеспечение: <i>Программное обеспечение</i> - MSOffice (Microsoft Office Professional Plus) - MSWindows
	1 1 1 1 1	Учебная аудитория со стандартным набором мебели. Мультимедийная аудитория: каб.228 - Ноутбук Aser Extensa EX2508 - Проектор Aser X113H - Экран настенный ScreenMedia - Документ-камера AVerVision - Источник бесп. пит. - Мышь комп. <i>Программное обеспечение</i> - MSOffice (Microsoft Office Professional Plus) - MSWindows
		Учебная аудитория со стандартным набором мебели: каб.410 Стандартный набор мебели.

