ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2FC246F6C833D54EB0E94DC86683EC3124321638
Владелец: Глебов Владимир Владимирович
Действителен: с 07.09.2021 до 07.12.2022

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева»
АРЗАМАССКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)

УТВЕРЖДАЮ:
Директор АПИ НГТУ:
_____ Глебов В.В.
(подпись) *(ФИО)*
«__22__» __июня____2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.09 Материалы электронной техники
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств
(код и наименование направления подготовки)

Направленность: Проектирование и технология радиоэлектронных средств
(наименование профиля, программы магистратуры)

Форма обучения: очная, заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

Год начала подготовки: 2018

Объем дисциплины: 216 /6
(часов/з.е.)

Промежуточная аттестация: зачет с оценкой
(экзамен, зачет с оценкой, зачет)

Выпускающая кафедра: КиТ РЭС
(аббревиатура кафедры)

Кафедра-разработчик: КиТ РЭС
(аббревиатура кафедры)

Разработчик(и): Затравкина Е.И.
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

г. Арзамас
2021г.

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, утвержденного приказом Минобрнауки России от 19 сентября 2017г. № 928 на основании учебного плана, принятого Ученым советом АПИ НГТУ,

протокол от 09.06.2021 г. № 4

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры-разработчика, протокол от 15.06.2021 г. № 8

Заведующий кафедрой _____ Ямпурин Н.П.

(подпись) *(ФИО)*

Рабочая программа рекомендована к утверждению УМК АПИ НГТУ,

протокол от 22.06.2021 г. № 15

Зам. директора по УР _____ Шурыгин А.Ю.

(подпись)

Рабочая программа зарегистрирована в учебном отделе № 11.03.03-09

Начальник УО _____ Мельникова О.Ю.

(подпись)

Заведующая отделом библиотеки _____ Старостина О.Н.

(подпись)

Оглавление

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) 4
1.1 Цель освоения дисциплины (модуля) 4
1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля) 4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ 4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) 4
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) 7
4.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам 7
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам, темам 7
5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) 10
5.1 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания . 10
5.2 Оценочные средства для контроля освоения дисциплины 14
5.2.1 ..... Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости 14
5.2.2 ..... Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе промежуточной аттестации 16
5.3 Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине 17
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 20
6.1 Учебная литература 20
6.2 Дополнительная литература 20
6.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям 20
7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 20
7.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), включая электронные библиотечные и информационно-справочные системы 20
7.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины 20
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ 20
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) …… 21
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) 22
10.1 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии 22
10.2 Методические указания для занятий лекционного типа 23
10.3 Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах 23
10.4 Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях 23
10.5 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся 23
10.6 Методические указания по обеспечению образовательного процесса 24

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1 Цель освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины «Материалы электронной техники» изучение теоретических основ материаловедения, основных видов, параметров и свойств материалов, используемых в производстве изделий электронных средств.

1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля)

К основным задачам освоения дисциплины относятся:

– изучение основных понятий материаловедения;

– изучение основных параметров и свойств полупроводниковых, проводниковых, диэлектрических и магнитных материалов.

– знакомство с методологическими основами расчета параметров полупроводниковых, проводниковых, диэлектрических и магнитных материалов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Материалы электронной техники» включена в перечень дисциплин обязательной части, определяющих направленность ОП. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Физика», «Химия».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины «Материалы электронной техники», необходимы при освоении следующих дисциплин «Компоненты электронной техники», «Проектирование механических узлов электронных средств», «Технология производства электронных средств», «Основы конструирования электронных средств», необходимы при написании выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «Материалы электронной техники» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Процесс изучения дисциплины «Материалы электронной техники» направлен на формирование элементов общепрофессиональной и профессиональной компетенций ОПК-1 и ПКС-1 в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств.

Таблица 3.1 – Формирование компетенций дисциплинами

Код компетенции / наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования дисциплины Компетенции берутся из УП по направлению подготовки бакалавра / магистра							
	1	2	3	4	5	6	7	8
ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности								
Химия	■							
Физика	■	■						
Математика	■	■	■					
Материалы электронной техники		■						
Теория вероятностей и математическая статистика			■					
Специальные главы физики			■					

Код компетенции / наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования дисциплины Компетенции берутся из УП по направлению подготовки бакалавра / магистра							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Основы электротехники				■				
Численные методы проектирования					■			
Компоненты электронной техники					■			
Физико-химические основы технологии электронных средств					■			
Теоретические основы радиотехники						■		
Выполнение и защита ВКР								■
ПКС-1. Способен применять физические и математические законы и модели для проектирования схем, конструкций и технологических процессов								
Введение в специальность	■							
Материалы электронной техники		■						
Специальные главы физики			■					
Физические основы микро- и наноэлектроники			■					
Основы электротехники				■				
Проектирование механических узлов электронных средств				■				
Колебательные процессы в электронных средствах				■				
Специальные разделы математики				■				
Математические основы проектирования электронных средств				■				
Математические основы автоматизации				■				
Технологическая (проектно-технологическая) практика				■				
Физико-химические основы технологии электронных средств					■			
Управление техническими системами					■			
Цифровые устройства и элементы электронных средств					■			
Управление качеством электронных средств					■			
Схемотехника						■		
Теоретические основы радиотехники						■		
Теория информации и кодирования						■		
Проектирование функциональных узлов						■		
Технологическая (проектно-технологическая) практика						■		
Основы конструирования электронных средств						■	■	
Техническая электродинамика							■	
Теория цифровой обработки сигналов							■	
Компьютерное проектирование и моделирование электронных средств								■
Преддипломная практика								■
Выполнение и защита ВКР								■

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Материалы электронной техники», соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП, представлен в табл. 3.2.

Таблица 3.2 – Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	**ИОПК-1.1.** Знает фундаментальные законы природы и основные физические математические законы **ИОПК-1.4.** Владеет математическим аппаратом для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических и химических систем, явлений и процессов, использования в обучении и профессиональной деятельности	**Знать:** Методы выполнения технических расчетов, в том числе с применением средств вычислительной техники	**Уметь:** Применять методы выполнения технических расчетов, в том числе с применением средств вычислительной техники	**Владеть:** Навыками выполнения технических расчетов в том числе с применением средств вычислительной техники
ПКС-1. Способен применять физические и математические законы и модели для проектирования схем, конструкций и технологических процессов	**ИПКС-1.2.** Строит простейшие физические и математические модели аналоговых и цифровых схем, а также использует стандартные программные средства их компьютерного моделирования	**Знать:** Методическая и нормативная база в области материалов для разработки и проектирования радиоэлектронных устройств Технические характеристики отечественных и зарубежных разработок в области материалов радиоэлектронной техники	**Уметь:** Осуществлять расчет основных показателей качества радиоэлектронной системы	**Владеть:** Основными навыками выбора современных материалов и компонентов при проектировании электронных средств.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зач. ед. или 216 часов, распределение часов по видам работ по семестрам представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам для студентов очного обучения / заочного обучения

Вид учебной работы	Трудоемкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по семестрам
		2 семестр/ 4 семестр
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**216/216**	**216/216**
1. Контактная работа:	**88/30**	**88/30**
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	**84/26**	**84/26**
занятия лекционного типа (Л)	42/8	42/8
занятия семинарского типа (ПЗ – семинары, практические занятия и др.)	30/10	30/10
лабораторные работы (ЛР)	12/8	12/8
1.2. Внеаудиторная, в том числе	**4/4**	**4/4**
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	–	–
текущий контроль, консультации по дисциплине	4/4	4/4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	–	–
2. Самостоятельная работа (СРС)	**128/186**	**128/186**
реферат/эссе (подготовка)	–	–
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)	–	–
контрольная работа	–	–
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)	–	–
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	110/168	110/168
Подготовка к экзамену (контроль)	–	–
Подготовка к зачету / зачету с оценкой (контроль)	18/18	18/18

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам, темам

Таблица 4.2 – Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов	
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия		
2 семестр /4 семестр						
ОПК-1. ИОПК-1.1. ИОПК-1.4. ПКС-1. ИПКС-1.2.	**Раздел 1. Основы материаловедения**					
	Тема 1.1. Понятие материала, состав и типы химических связей. Структура материалов.	2,0/0,5			2,0/4,0	Изучение теоретического материала [6.1.1], [6.1.2], [6.2.1]
	Тема 1.2. Дефекты реальных кристаллов. Свойства сложных систем.	2,0/0,5			2,0/4,0	
	Тема 1.3. Способы аморфизации материалов. Параметры электротехнических материалов. Функциональные параметры материалов.	2,0/0,5			2,0/8,0	
	Практическая работа №1. Расчет электрических параметров материалов.			2,0/–	4,0/–	Подготовка к практическим занятиям [6.1.1], [6.1.2], [6.2.1]
	Практическая работа №2. Выбор материала по комплексному показателю качества			2,0/1,0	4,0/6,0	
	Практическая работа №3. Расчет кристаллографических индексов.			2,0/1,0	4,0/6,0	
	Итого по 1 разделу	**6,0/1,5**	**–/–**	**6,0/2,0**	**18,0/28,0**	
ОПК-1. ИОПК-1.1. ИОПК-1.4. ПКС-1. ИПКС-1.2.	**Раздел 2. Полупроводниковые материалы**					
	Тема 2.1. Характеристика основных свойств, классификация, параметры и обзор полупроводниковых материалов	2,0/0,5			2,0/4,0	Изучение теоретического материала [6.1.1], [6.1.2], [6.2.1]
	Тема 2.2. Сложные полупроводники	2,0/0,5			2,0/4,0	
	Тема 2.3. Маркировка полупроводниковых материалов	2,0/0,5			2,0/4,0	
	Практическая работа №4. Расчет параметров полупроводниковых материалов			6,0/2,0	12,0/15,0	Подготовка к ПЗ[6.1.1], [6.1.2], [6.2.1]
	Итого по 2 разделу	**6,0/1,5**	**–/–**	**6,0/2,0**	**18,0/27,0**	
ОПК-1. ИОПК-1.1. ИОПК-1.4. ПКС-1. ИПКС-1.2.	**Раздел 3. Проводниковые материалы**					
	Тема 3.1. Определение и параметры проводников. Зависимость электрических свойств проводниковых материалов от внешних факторов	2,0/0,5			2,0/4,0	Изучение теоретического материала [6.1.1], [6.1.2]
	Тема 3.2. Материалы высокой проводимости. Материалы высокого сопротивления.	2,0/0,5			2,0/4,0	
	Тема 3.3. Материалы для толстопленочных ГИС. Сплавы специального назначения. Биметаллы	2,0/0,5			2,0/4,0	
	Практическая работа №5. Расчет параметров проводниковых материалов			6,0/2,0	12,0/15,0	Подготовка к ПЗ[6.1.1], [6.1.2], [6.2.1]
	Лабораторная работа №1 Исследование температурных свойств резистивных и полупроводниковых материалов		4,0/4,0		4,0/6,0	Подготовка к лабораторным работам [6.1.1], [6.1.2], [6.2.1]
	Итого по 3 разделу	**6,0/1,5**	**4,0/4,0**	**6,0/2,0**	**22,0/33,0**	
ОПК-1. ИОПК-1.1. ИОПК-1.4. ПКС-1. ИПКС-1.2.	**Раздел 4. Диэлектрические материалы**					
	Тема 4.1. Определение и основные свойства диэлектриков. Электропроводность диэлектриков.	2,0/0,5			2,0/4,0	Изучение теоретического материала [6.1.4], [6.1.3], [6.2.2]
	Тема 4.2. Диэлектрические потери. Пробой диэлектрика.	2,0/–			2,0/4,0	
	Тема 4.3. Обзор диэлектрических материалов	2,0/0,5			2,0/4,0	
	Тема 4.4. Твердые диэлектрики.	2,0/0,5			2,0/4,0	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов	
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия		
	Тема 4.5. Твердеющие диэлектрики.	2,0/–			2,0/4,0	Изучение теоретического материала [6.1.4], [6.1.3], [6.2.2]
	Тема 4.6.Неорганические диэлектрики	4,0/0,5			2,0/4,0	
	Тема 4.7.Активные диэлектрики	2,0/–			2,0/4,0	
	Практическая работа №6. Расчет параметров диэлектрических материалов			6,0/2,0	11,0/15,0	Подготовка к ПЗ[6.1.1], [6.1.2], [6.2.1]
	Лабораторная работа №2. Определение удельного сопротивления твердых диэлектрических материалов		4,0/4,0		4,0/6,0	Подготовка к лабораторным работам [6.1.1], [6.1.2], [6.3.1]
	Лабораторная работа №3. Определение теплопроводности твердых диэлектрических материалов		4,0/–		4,0/–	
	Итого по 4 разделу	**16,0/2,0**	**8,0/4,0**	**6,0/2,0**	**33,0/49,0**	
ОПК-1. ИОПК-1.1. ИОПК-1.4. ПКС-1. ИПКС-1.2.	**Раздел 5. Магнитные материалы**					
	Тема 5.1. Классификация, основные свойства, параметры и обзор магнитных материалов. Влияние состава и обработки на магнитные свойства ферромагнетиков.	2,0/0,5			2,0/4,0	Изучение теоретического материала [6.1.4], [6.1.3], [6.2.2]
	Тема 5.2. Магнитотвердые материалы.	2,0/0,5			2,0/4,0	
	Тема 5.3. Магнитные материалы специального назначения	2,0/0,25			2,0/4,0	
	Тема 5.3. Магнитные материалы для микроэлектроники	2,0/0,25			2,0/4,0	
	Практическая работа №7. Расчет параметров магнитных материалов			6,0/2,0	11,0/15,0	Подготовка к ПЗ[6.1.1], [6.1.2], [6.2.1]
	Итого по 5 разделу	**8,0/1,5**	**–/–**	**6,0/2,0**	**19,0/31,0**	
	ИТОГО за семестр	**42,0/8,0**	**12,0/8,0**	**30,0/10,0**	**110,0/168,0**	
	ИТОГО по дисциплине	**42,0/8,0**	**12,0/8,0**	**30,0/10,0**	**110,0/168,0**	

Таблица 4.3 - Используемые активные и интерактивные образовательные технологии

Вид занятий	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
Лекции	Технология развития критического мышления Дискуссионные технологии
Практические занятия	Технология развития критического мышления Дискуссионные технологии Тестовые технологии Технологии работы в малых группах Информационно-коммуникационные технологии

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Оценочные процедуры текущего контроля успеваемости по дисциплине «Материалы электронной техники» проводятся преподавателем дисциплины.

На лекциях оценивается посещаемость студентом лекции, активность участия обучающегося в восприятии и обсуждении рассматриваемых вопросов, индивидуальные выступления по заданным на самостоятельное рассмотрение темам.

Для оценки текущего контроля **знаний** используются тесты, сформированные в системе MOODLE.

Тесты по разделам содержат по 5-7 тестовых вопросов, время на проведение тестирования 5-10 минут. На каждый тест дается 2 попытки.

Для оценки текущего контроля **умений** и **навыков** проводятся лабораторные работы и практические занятия в форме выполнения заданий. При выполнении практического задания преподавателем оценивается качество выполненного задания, срок его выполнения, качество и срок оформления отчета, ответы на предложенные преподавателем контрольные вопросы устно или в письменном виде в конце отчета.

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе текущей аттестации представлены в табл. 5.1.

Студент допускается к промежуточной аттестации (зачету с оценкой), если в результате изучения разделов дисциплины набрал в ходе текущего контроля по ОПК-1 и ПКС-1 не менее 6 баллов.

По итогам освоения дисциплины «Материалы электронной техники» проводится промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета с оценкой и предполагает письменный ответ студента по билетам на теоретические вопросы и решение практических заданий из перечня.

Билет для промежуточной аттестации содержит два теоретических вопроса и одно практическое задание. Время на подготовку ответов - 45 минут. Промежуточная аттестация считается пройденной, если студент набрал не менее 2 баллов.

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации представлены в табл. 5.2.

*Количество баллов рассчитывается в соответствии с таблицей 5.1.

Таблица 5.1 – Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе текущей аттестации

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора компетенции	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания				Форма контроля
			1 критерий – отсутствие усвоения	2 критерий – не полное усвоение	3 критерий – хорошее усвоение	4 критерий – отличное усвоение	
ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	**ИОПК-1.1.** Знает фундаментальные законы природы и основные физические математические законы **ИОПК-1.4**. Владеет математическим аппаратом для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических и химических систем, явлений и процессов, использования в обучении и профессиональной деятельности	***Знания:***	0 баллов	1 балл	2 балла	3 балла	а) Контроль посещения лекций б) Контроль участия в дискуссиях на лекциях в) Проверка конспектов лекций г) Тестирование
		Методы выполнения технических расчетов, в том числе с применением средств вычислительной техники	а) посещение <30% всех лекций б) отсутствие участия в обсуждении вопросов в) конспект по заданным на самостоятельное рассмотрение темам не составлен г) верно выполнено <40% тестовых вопросов	а) посещение ≥30%, но <50% всех лекций б) единичное высказывание в обсуждении вопросов в) составлен не полный конспект по заданным на самостоятельное рассмотрение темам г) верно выполнено ≥40%, но < 60% тестовых вопросов	а) посещение ≥50%, но <80% всех лекций б) активное участие в обсуждении вопросов в) составлен полный, но логически не связанный конспект по заданным на самостоятельное рассмотрение темам г) верно выполнено ≥60%, но <80% тестовых вопросов	а) посещение всех лекций б) высказывает неординарные суждения в дискуссиях в) составлен полный, логически связанный конспект по заданным на самостоятельное рассмотрение темам г) верно выполнено ≥80% тестовых вопросов	
		Умения:	0 баллов	1 балл	2 балла	3 балла	Контроль выполнения и защиты лабораторных работ и практических заданий: ЛР№1-3, ПЗ №1-7.
		Применять методы выполнения технических расчетов, в том числе с применением средств вычислительной техники	Студент не демонстрирует умения самостоятельно выполнять индивидуальное задание, обосновать свои суждения при защите отчета	Студент не уверенно демонстрирует умения самостоятельно выполнять индивидуальное задание, обосновать свои суждения при защите отчета	Студент демонстрирует умения самостоятельно выполнять индивидуальное задание (в полном объеме, вовремя, с незначительными замечаниями), обосновать свои суждения при защите отчета	Студент уверенно демонстрирует умения самостоятельно выполнять индиви-дуальное задание (правильно, вовремя, в полном объеме), уверенно обосновать свои суждения при защите отчета	
		Навыки (при наличии):	0 баллов	1 балл	2 балла	3 балла	Контроль выполнения и защиты лабораторных работ и практических заданий: ЛР№1-3, ПЗ №1-7.
		Навыки выполнения технических расчетов в том числе с применением средств вычислительной техники	Студент не владеет самостоятельными навыками выполнения индивидуального задания в рамках профессиональной деятельности	Студент неуверенно владеет самостоятельными навыками выполнения и оформления индивидуального задания в рамках профессиональной деятельности	Студент хорошо владеет самостоятельными навыками своевременного выполнения и оформления индивидуального задания, критического анализа и формулировки выводов в рамках профессиональной деятельности	Студент уверенно владеет самостоятельными навыками своевременного выполнения и оформления индивидуального задания, критического анализа и формулировки выводов (рекомендаций) в рамках профессиональной деятельности	

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора компетенции	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания				Форма контроля
			1 критерий – отсутствие усвоения	2 критерий – не полное усвоение	3 критерий – хорошее усвоение	4 критерий – отличное усвоение	
ПКС-1. Способен применять физические и математические законы и модели для проектирования схем, конструкций и технологических процессов	**ИПКС-1.2.** Строит простейшие физические и математические модели аналоговых и цифровых схем, а также использует стандартные программные средства их компьютерного моделирования	***Знания:***	0 баллов	1 балл	2 балла	3 балла	а) Контроль посещения лекций б) Контроль участия в дискуссиях на лекциях в) Проверка конспектов лекций г) Тестирование
		Методическая и нормативная база в области материалов для разработки и проектирования радиоэлектронных устройств. Технические характеристики отечественных и зарубежных разработок в области материалов радиоэлектронной техники	а) посещение <30% всех лекций б) отсутствие участия в обсуждении вопросов в) конспект по заданным на самостоятельное рассмотрение темам не составлен г) верно выполнено <40% тестовых вопросов	а) посещение ≥30%, но <50% всех лекций б) единичное высказывание в обсуждении вопросов в) составлен не полный конспект по заданным на самостоятельное рассмотрение темам г) верно выполнено ≥40%, но < 60% тестовых вопросов	а) посещение ≥50%, но <80% всех лекций б) активное участие в обсуждении вопросов в) составлен полный, но логически не связанный конспект по заданным на самостоятельное рассмотрение темам г) верно выполнено ≥60%, но <80% тестовых вопросов	а) посещение всех лекций б) высказывает неординарные суждения в дискуссиях в) составлен полный, логически связанный конспект по заданным на самостоятельное рассмотрение темам г) верно выполнено ≥80% тестовых вопросов	
		Умения:	0 баллов	1 балл	2 балла	3 балла	Контроль выполнения и защиты лабораторных работ и практических заданий: ЛР№1-3, ПЗ №1-7.
		Осуществлять расчет основных показателей качества радиоэлектронной системы	Студент не демонстрирует умения самостоятельно выполнять индивидуальное задание, обосновать свои суждения при защите отчета	Студент не уверенно демонстрирует умения самостоятельно выполнять индивидуальное задание, обосновать свои суждения при защите отчета	Студент демонстрирует умения самостоятельно выполнять индивидуальное задание (в полном объеме, вовремя, с незначительными замечаниями), обосновать свои суждения при защите отчета	Студент уверенно демонстрирует умения самостоятельно выполнять индивидуальное задание (правильно, вовремя, в полном объеме), уверенно обосновать свои суждения при защите отчета	
		Навыки (при наличии):	0 баллов	1 балл	2 балла	3 балла	Контроль выполнения и защиты лабораторных работ и практических заданий: ЛР№1-3, ПЗ №1-7.
		Основными навыками выбора современных материалов и компонентов при проектировании электронных средств.	Студент не владеет самостоятельными навыками выполнения индивидуального задания в рамках профессиональной деятельности	Студент неуверенно владеет самостоятельными навыками выполнения и оформления индивидуального задания в рамках профессиональной деятельности	Студент хорошо владеет самостоятельными навыками своевременного выполнения и оформления индивидуального задания, критического анализа и формулировки выводов в рамках профессиональной деятельности	Студент уверенно владеет самостоятельными навыками своевременного выполнения и оформления индивидуального задания, критического анализа и формулировки выводов (рекомендаций) в рамках профессиональной деятельности	

Таблица 5.2 – Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации (зачет с оценкой)

Код и индикаторы достижения компетенций	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания				Показатели контроля успеваемости
		1 критерий – отсутствие усвоения	2 критерий – не полное усвоение	3 критерий – хорошее усвоение	4 критерий – отличное усвоение	
	Знания:	0 баллов	1 балл	2 балла	3 балла	
ОПК-1. ИОПК-1.1. ИОПК-1.4.	Методы выполнения технических расчетов, в том числе с применением средств вычислительной техники	а) не правильный ответ на все теоретические вопросы билета б) слабое понимание теоретического материала в) отсутствует способность уверенно аргументировать собственные утверждения и выводы г) не может ответить на дополнительные вопросы д) отказ от ответа	а) грубые ошибки при ответах на вопросы и /или не правильный ответ более чем на 30% вопросов б) слабое знание теоретического материала в) в большинстве случаев отсутствует способность уверенно аргументировать собственные утверждения и выводы	а) правильный и уверенный ответ на большинство вопросов, при наводящих вопросах преподавателя исправляются ошибки в ответе б) хорошее знание теоретического материала в) не всегда присутствует способность аргументировать собственные утверждения и выводы	а) правильный и уверенный ответ на вопросы б) глубокое знание теоретического материала в) способность аргументировать собственные утверждения и выводы	Контроль использования практических примеров в ответе Контроль ответов на дополнительные вопросы
ПКС-1. ИПКС-1.2.	Методическая и нормативная база в области материалов для разработки и проектирования радиоэлектронных устройств. Технические характеристики отечественных и зарубежных разработок в области материалов радиоэлектронной техники					
	Умения и навыки (при наличии):	0 баллов	1 балл	2 балла	3 балла	
ОПК-1. ИОПК-1.1. ИОПК-1.4.	Применять методы выполнения технических расчетов, в том числе с применением средств вычислительной техники. Навыки выполнения технических расчетов в том числе с применением средств вычислительной техники.	не может выполнить практическое задание, полученные на экзамене;	слушатель правильно ответил на один теоретический вопрос или выполнил практическое задание, полученные на экзамене; при наводящих вопросах преподавателя может частично ответить на дополнительные вопросы	слушатель правильно, с приведением примеров ответил на один теоретический вопрос и выполнил практическое задание, полученные на экзамене; при наводящих вопросах преподавателя исправляет ошибки в ответе на дополнительные вопросы	слушатель правильно, с приведением примеров ответил на все вопросы и выполнил практическое задание, полученные на экзамене; ответил на дополнительные вопросы	Контроль умения (навыка) решать типовые задачи с выбором известного метода, способа
ПКС-1. ИПКС-1.2.	Осуществлять расчет основных показателей качества радиоэлектронной системы. Навыки выбора современных материалов и компонентов при проектировании электронных средств.					

Промежуточная аттестация по дисциплине пройдена, если слушатель набрал не менее 2 баллов за зачет оценкой.

Таблица 5.3 – Соответствие набранных баллов и оценки за промежуточную аттестацию (зачет с оценкой)

Баллы за текущую успеваемость**	Баллы за промежуточную аттестацию	Оценка
	Суммарное количество баллов***	
0..5 баллов	0..1 балл	«неудовлетворительно»
6..11 баллов	2..3 балла	«удовлетворительно»
12..17 баллов	4..5 баллов	«хорошо»
18 баллов	6 баллов	«отлично»

***) – количество баллов рассчитывается в соответствии с таблицей 5.1.;*
****) – количество баллов рассчитывается в соответствии с таблицей 5.2.*

5.2 Оценочные средства для контроля освоения дисциплины

5.2.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний и умений студентов по дисциплине проводится комплексная оценка, включающая:

– выполнение лабораторных работ (выполнение заданий по вариантам с использованием ПК, ответы на контрольные вопросы) и практических заданий (решение задач, ответы на контрольные вопросы), оформление отчетов по лабораторным работам и практическим занятиям;

– тестирование в СДО MOODLE по различным разделам дисциплины.

Типовые контрольные вопросы для лабораторных работ

Раздел 1. Полупроводниковые материалы.

Лабораторная работа №1. Исследование температурных свойств резистивных и полупроводниковых материалов.

1. Перечислить свойства проводниковых материалов.
2. Какими свойствами обладают проводниковые материалы, применяемые для соединений и контактных площадок?
3. Какими свойствами обладают резистивные материалы и какие материалы используются?
4. В чем различие свойств массивных и пленочных материалов?
5. Чем определяется удельное сопротивление и ТКρ сплавов?

Лабораторная работа №2. Определение удельного сопротивления твердых диэлектрических материалов

1. Какими параметрами характеризуются электрические свойства материалов?
2. Что такое объемное сопротивление диэлектрика?
3. Что такое поверхностное сопротивление диэлектрика?
4. Как зависит объемное сопротивление диэлектрика и поверхностное сопротивление диэлектрика от температуры?
5. Как зависит объемное сопротивление диэлектрика и поверхностное сопротивление диэлектрика от влажности?

Типовые задания для лабораторных работ

Раздел 1. Полупроводниковые материалы.

Лабораторная работа №1. Исследование температурных свойств резистивных и

полупроводниковых материалов.

Задание.

1. Изучить свойства проводников путем исследования температурных зависимостей различных резистивных материалов.
2. Изучить свойства полупроводниковых материалов с помощью терморезисторов.
3. Сравнить температурные свойства проводников и полупроводников.
4. Сделать вывод.

Полный перечень заданий приведен в [6.3.1].

Типовые контрольные вопросы для практических занятий

Раздел 4. Диэлектрические материалы

Практическая работа №6. Расчет параметров диэлектрических материалов.

1. Чем объясняются высокие маскирующие свойства пленки SiO2 при диффузии доноров и акцепторов в Si?
2. Почему стеклотекстолит нельзя использовать для изготовления пленочных резисторов? Какие диэлектрические материалы пригодны для этой цели?
3. Как определить чистоту отмывки печатной платы после травления с помощью электрических измерений? Почему при соблюдении отмывки $\rho S \gg \rho v$?

Полный перечень вопросов приведен в [6.3.2].

Типовые задачи для практических занятий

Раздел 4. Диэлектрические материалы

Практическая работа №6. Расчет параметров диэлектрических материалов.

Задание. 1. Цилиндрический стержень из фенолформальдегидной пластмассы диаметром 5 мм, длиной 15 мм, удельным объемным сопротивлением 1012 Ом□ м и удельным поверхностным сопротивлением 1012 Ом покрыт с торцов слоем металла. Эти слои металла служат электродами, через которые стержень включен под постоянное напряжение 1 кВ. Определите сквозной ток утечки через стержень и потери мощности в нем.

Полный перечень задач приведен в [6.3.2].

Типовые тестовые задания для текущего контроля

Тесты для текущего контроля знаний обучающихся сформированы в системе MOODLE и находятся в свободном доступе на странице курса «Материалы электронной техники» по адресу: https://sdo.api.nntu.ru/course/view.php?id=34

Раздел 1. Основы материаловедения

1. От чего зависят свойства материалов?
A) только от вида атомов входящих в материал
B) только от структуры
C) от состава, вида связей и структуры
D) от состава и структуры
E) от состава и вида связей
ANSWER: C

2. Какие структуры бывают у материалов?
A) такого деления не существует
B) неорганические и органические
C) кристаллические и аморфные

D) поликристалическесские
E) аморфные и смешанные
ANSWER: C

3. Как разделяют материалы по электрическим свойствам?
A) проводники, полупроводники, непроводники
B) электрические и неэлектрические
C) проводники, непроводники
D) проводящие и не совсем проводящие
E) непроводящие и частично проводящие
ANSWER: A

5.2.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе промежуточной аттестации

Вопросы к зачету с оценкой

1. Классификация материалов.
2. Виды связей в материалах.
3. Структура материала.
4. Дефекты структуры.
5. Зависимость состояния от температуры и давления.
6. Электрофизические условия кристаллизации
7. Гомогенная и гетерогенная кристаллизация.
8. Полиморфизм.
9. Механизм образования аморфного состояния сплавов.
10. Структура и физико-механические свойства сплавов.
11. Диаграмма состояния сплавов.
12. Изменение механических свойств при пластической деформации.
13. Влияние нагрева на структуру и свойства сплавов.
14. Электрические свойства и параметры их характеризующие.
15. Механические свойства и параметры их характеризующие.
16. Тепловые свойства и параметры их характеризующие.
17. Физико-химические свойства и параметры их характеризующие.
18. Классификация полупроводниковых материалов.
19. Свойства полупроводниковых материалов.
20. Параметры полупроводниковых материалов.
21. Кремний и германий.
22. Сложные полупроводники группы A3 B5.
23. Сложные полупроводники групп A2 B6, A4, B4.
24. Окисные полупроводники.
25. Аморфные полупроводники.
26. Поликристаллические полупроводники.
27. Классификация проводниковых материалов.
28. Свойства проводников.
29. Параметры проводников.
30. Свойства материалов в тонких пленках.
31. Материалы высокой проводимости.
32. Материалы высокого сопротивления.
33. Биметаллы.
34. Припои.
35. Магнитные свойства сред.
36. Природа и свойства диамагнетиков.
37. Природа и свойства парамагнетиков.
38. Природа и свойства ферромагнетиков.

39. Природа и свойства ферримагнетиков.
40. Магнитомягкие материалы низкой частоты.
41. Магнитомягкие материалы высокой частоты.
42. Магнитомягкие материалы специального назначения.
43. Магнитотвердые материалы.
44. Поляризация диэлектриков.
45. Механизмы поляризации диэлектриков.
46. Классификация диэлектриков по механизму поляризации.
47. Электропроводность диэлектриков.
48. Пробой диэлектриков.
49. Диэлектрические потери.
50. Низкочастотные термопластичные полимеры.
51. Высокочастотные термопластичные полимеры.
52. Термореактивные полимеры.
53. Пластмассы.
54. Лаки, эмали, компаунды, клеи.
55. Слоистые пластики.
56. Материалы печатных плат.
57. Стекло.
58. Ситалл.
59. Керамика.
60. Активные диэлектрики.
61. Сверхпроводящие материалы.
62. Аморфные металлические сплавы.
63. Лазерные и оптические материалы.

Типовые задачи к экзамену:

Задание.

Определить мощность теплового потока, а так же количество теплоты переносимого за 1 час через пластину стеклотекстолита с λ= 0,6 Вт/(м^2*К)

Итоговый тест для проведения промежуточной аттестации

Итоговый тест для проведения промежуточной аттестации обучающихся сформирован в системе MOODLE и находятся в свободном доступе на странице курса «Материалы электронной техники» по адресу: https://sdo.api.nntu.ru/course/view.php?id=34

Регламент проведения промежуточной аттестации в форме тестирования в MOODLE

Кол-во заданий в банке вопросов	Кол-во заданий, предъявляемых студенту	Время на тестирование, мин.
90	20	30

5.3 Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине

Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине «Материалы электронной техники» состоит из следующих этапов:

1. Текущий контроль (описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе текущей аттестации представлены в табл. 5.1, задания в п. 5.2.1).

2. Промежуточная аттестация (описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации представлены в табл. 5.2, задания в п. 5.2.2).

Для элементов компетенций ПКС-1 и ОПК-1, формируемых в рамках дисциплины, приводится процедура оценки результатов обучения (табл. 5.4).

Таблицы 5.4 – Процедура, критерии и методы оценивания результатов обучения

Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов				Методы оценивания
	1 критерий – отсутствие усвоения «неудовлетворительно»	2 критерий – не полное усвоение «удовлетворительно»	3 критерий – хорошее усвоение «хорошо»	4 критерий – отличное усвоение «отлично»	
ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности **ИОПК-1.1.** Знает фундаментальные законы природы и основные физические математические законы **ИОПК-1.4.** Владеет математическим аппаратом для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических и химических систем, явлений и процессов, использования в обучении и профессиональной деятельности.					
Знать: Методы выполнения технических расчетов, в том числе с применением средств вычислительной техники	Отсутствие усвоения знаний	Недостаточно уверенно понимает и может объяснять полученные знания	На достаточно высоком уровне понимает и может объяснять полученные знания	Отлично понимает и может объяснять полученные знания, демонстрирует самостоятельную познавательную деятельность	Контроль посещения лекций. Контроль участия в дискуссиях на лекциях. Тестирование. Промежуточная аттестация.
Уметь: Применять методы выполнения технических расчетов, в том числе с применением средств вычислительной техники	Не демонстрирует умения	Не уверенно демонстрирует умения	Достаточно уверенно демонстрирует умения	Отлично демонстрирует умения	Выполнение и защита лабораторных работ. Выполнение и защита практических заданий. Промежуточная аттестация.
Владеть навыками: Навыками выполнения технических расчетов в том числе с применением средств вычислительной техники	Не демонстрирует навыки	Не уверенно демонстрирует навыки	Достаточно уверенно демонстрирует навыки	Отлично демонстрирует самостоятельные навыки	Выполнение и защита лабораторных работ. Выполнение и защита практических заданий. Промежуточная аттестация.
ПКС-1. Способен применять физические и математические законы и модели для проектирования схем, конструкций и технологических процессов **ИПКС-1.2.** Строит простейшие физические и математические модели аналоговых и цифровых схем, а также использует стандартные программные средства их компьютерного моделирования.					
Знать: Методическая и нормативная база в области материалов для разработки и проектирования радиоэлектронных устройств Технические характеристики отечественных и зарубежных разработок в области материалов радиоэлектронной техники.	Отсутствие усвоения знаний	Недостаточно уверенно понимает и может объяснять полученные знания	На достаточно высоком уровне понимает и может объяснять полученные знания	Отлично понимает и может объяснять полученные знания, демонстрирует самостоятельную познавательную деятельность	Контроль посещения лекций. Контроль участия в дискуссиях на лекциях. Тестирование. Промежуточная аттестация.
Уметь: Осуществлять расчет основных показателей качества радиоэлектронной системы	Не демонстрирует умения	Не уверенно демонстрирует умения	Достаточно уверенно демонстрирует умения	Отлично демонстрирует умения	Выполнение и защита лабораторных работ. Выполнение и защита практических заданий. Промежуточная аттестация.

Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов				Методы оценивания
	1 критерий – отсутствие усвоения «неудовлетворительно»	2 критерий – не полное усвоение «удовлетворительно»	3 критерий – хорошее усвоение «хорошо»	4 критерий – отличное усвоение «отлично»	
Владеть навыками: Основными навыками выбора современных материалов и компонентов при проектировании электронных средств.	Не демонстрирует навыки	Не уверенно демонстрирует навыки	Достаточно уверенно демонстрирует навыки	Отлично демонстрирует самостоятельные навыки	Выполнение и защита лабораторных работ. Выполнение и защита практических заданий. Промежуточная аттестация.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

6.1.1. А.В. Баранова, Н.П Ямпурин, Б.Д Шурыгин Материалы и компоненты электронных средств Часть 1. Материалы электронных средств. Учебное пособие рекомендовано УМО РФ по образованию в области радиотехники , электроники , биомедицинской техники и автоматизации для студентов ВУЗов обучающихся по направлению подготовки 11.03.03–« Конструирование и технология электронных средств» НН 2015. 197с.

6.1.2. Баранова, А.В.: Материалы электронных средств Учебное пособие рекомендовано ученым советом НГТУ для студентов ВУЗов обучающихся по направлению подготовки 11.03.03 – «Конструирование и технология электронных средств» – Н. Н: НГТУ, 2013.–180с.

6.2 Дополнительная литература

6.2.1. Ржевская, С.В. Материаловедение: Учебник для ВУЗов/ С.В. Ржевская. – М.: Логос, 2004. –424с.

6.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

6.3.1. Материалы и компоненты электронных средств: методические указания к лабораторным работам для студентов всех форм обучения направления 211000 «Конструирование и технология радиоэлектронных средств» / Баранова А.В., О.Б. Качалов, АПИНГТУ. – Н.Новгород: НГТУ, 2013. – 51 с.

6.3.2. Материалы и компоненты электронных средств: учебно-методическое пособие для практических занятий и самостоятельной работы студентов всех форм обучения направления 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств» / Баранова А.В, Качалов О.Б, Лазарева Е.И; АПИ НГТУ. – Нижний Новгород, 2015. –102 с.

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), включая электронные библиотечные и информационно-справочные системы

7.1.1 Электронно-библиотечная система издательства «IPRbooks». Режим доступа: www.iprbookshop.ru.

7.1.2 Электронно-библиотечная система издательства «Лань». Режим доступа: https://e.lanbook.com.

7.1.3 Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU». Режим доступа: http://elibrary.ru.

7.1.4 Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». Режим доступа: https://cyberleninka.ru/.

7.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины

7.2.1 MS Office

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 8.1 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы,

адаптированные к ограничениям здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования.

Таблица 8.1 – Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
ЭБС «IPRbooks»	Специальное мобильное приложение **IPR BOOKS WV-Reader**
ЭБС «Лань»	Синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине (модулю), оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

В таблице 9.1 перечислены:

– учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;

– помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду АПИ НГТУ.

Таблица 9.1 – Оснащенность аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине (модулю)

Наименование аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
044 –лаборатория «Основы электротехники» для лекционных, лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, промежуточной аттестации г. Арзамас, ул. Калинина, 19	Генератор "GAG-810" (2 шт.); Генератор Г3-112/1 (4 шт.); Источник питания АКИП-1137-30-10 (1 шт); Миниатюрная электротехническая лаборатория (5 шт.); МультиметрAPPA 207 (5 шт.); Осциллограф GDS-820S (5 шт.); Генератор Г3-112 (1 шт.); Осциллограф С1-72 (2 шт.); Осциллограф С1-76 (1 шт.);. Вольтметр В7-37 (1 шт.); Частотомер Ч-33 (2 шт.); Компьютер (1 шт.); Доска меловая (1 шт.); Стол уч. (4 шт.); Шкаф (2 шт.); Столы лаборат. (8 шт.); Стол для препод. (1 шт.) Посадочных мест - 8	
317 – компьютерный класс для проведения лекционных, лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной	Персональный компьютер (Intel Core i3-4130/8 Gb RAM/NVIDIA GeForce GT 730/HDD 1000) с подключением к интернету (11 шт.); Персональный компьютер Экран - (1 шт.); Доска маркерная (1 шт.); Стол компьют. с нишей (11 шт.); Стол для препод. (1 шт) Стул (23 шт) Посадочных мест - 22.	• Microsoft Windows 7; • Microsoft Office; • Adobe Acrobat Reader (FreeWare); • Dr.Web (Сертификат №EL69-RV63-YMBJ-N2G7 от 14.05.19) • Opera • Altium Designer Release 10 • Компас • T-FLEX CAD Учебная Версия 14

Наименование аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
аттестации г. Арзамас, ул. Калинина, 19		
316 - Кабинет самоподготовки студентов г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19	Комплект демонстрационного оборудования: - ПК с выходом на телевизор LG – 1шт. Комплект рабочего оборудования: - ПК с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС института – 5 шт. Посадочных мест – 26.	• Microsoft Windows 7; • Microsoft Office; • Adobe Acrobat Reader (FreeWare); • Dr.Web (Сертификат №EL69-RV63-YMBJ-N2G7 от 14.05.19) • Opera

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

10.1 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа проводится в аудиторной и внеаудиторной форме, а также в электронной информационно-образовательной среде института (далее – ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

При преподавании дисциплины «Основы электротехники», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса находится в свободном доступе в системе MOODLE на странице курса «Материалы электронной техники» по адресу: https://sdo.api.nntu.ru/course/view.php?id=34 и могут быть проработаны студентами до чтения лекций в ходе самостоятельной работы. Это дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала.

Методические рекомендации к выполнению лабораторных и практических занятий находится в свободном доступе в системе MOODLE на странице курса «Материалы электронной техники» по адресу: https://sdo.api.nntu.ru/course/view.php?id=34 и используются студентами для подготовки и выполнения заданий на соответствующих занятиях.

На лекциях, лабораторных и практических занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, дискуссионные технологии, технологии работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч со студентами, так и современных информационных технологий, таких как форум, чат, внутренняя электронная почта СДО MOODLE.

Инициируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента.

Для оценки знаний, умений и уровня сформированности компетенции в процессе текущего контроля применяется система контроля и оценки успеваемости студентов, представленная в табл. 5.1. Промежуточная аттестация проводится в форме курсового проекта и экзамена с

использованием системы контроля и оценки успеваемости студентов, представленной в табл. 5.2.

10.2 Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (см. табл. 4.1, 4.2). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложных и важных положениях изучаемого материала. Материалы лекций являются основой для подготовки обучающихся к лабораторным и практическим занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

10.3 Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом и подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

Методические рекомендации к выполнению лабораторных работ находится в свободном доступе в системе MOODLE на странице курса «Материалы электронной техники» по адресу: https://sdo.api.nntu.ru/course/view.php?id=34 и используются студентами для подготовки и выполнения заданий в соответствии с учебным планом и расписанием занятий.

10.4 Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров в аудиторных условиях.

Практические занятия обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- развитие умений и навыков дискуссионного обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины и решения задач по основным разделам курса;
- подведение итогов занятий (результаты тестирования, готовность отчетов по практическим занятиям, готовность домашних заданий, выполненных в ходе самостоятельной работы).

Методические рекомендации к выполнению практических заданий находится в свободном доступе в системе MOODLE на странице курса «Материалы электронной техники» по адресу: https://sdo.api.nntu.ru/course/view.php?id=34 и используются студентами для подготовки и выполнения заданий в соответствии с учебным планом и расписанием занятий.

10.5 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

В процессе самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение основной учебной и справочно-библиографической литературы, представленной в разделе 6.

Для выполнения самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут использовать специализированные аудитории (см. табл. 9.1), оборудование которых обеспечивает

доступ через Интернет к электронной информационно-образовательной среде института и электронной библиотечной системе, где располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

10.6 Методические указания по обеспечению образовательного процесса

1. Методические рекомендации по организации аудиторной работы. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/metod_rekom_auditorii.PDF.

2. Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/metod_rekom_srs.PDF.

3. Учебное пособие «Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения», Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г., 2013 г. Электронный адрес: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf.

4. Учебное пособие «Организация аудиторной работы в образовательных организациях высшего образования», Ивашкин Е.Г., Жукова Л.П., 2014 г. Электронный адрес: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/organizaciya-auditornoj-raboty.pdf.

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины
на 20____/20____ уч. г.

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института:
_____ Глебов В.В.
«____»_____ 20___ г.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1)

2)

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений на данный учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол от _____№ ____

Заведующий кафедрой _____ _____

(подпись) *(ФИО)*

Утверждено УМК АПИ НГТУ, протокол от _____№ _____

Зам. директора по УР _____ Шурыгин А.Ю.

(подпись)

Согласовано:

Начальник УО _____ Мельникова О.Ю.

(подпись)

(в случае, если изменения касаются литературы):

Заведующая отделом библиотеки _____ Старостина О.Н.

(подпись)