

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

**ФГБОУ ВПО «ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Факультет приборостроения, информационных технологий и электроники**



**УТВЕРЖДАЮ  
Декан ФПИТЭ**

**В.Д.Кревчик**

\_\_\_\_\_ 2016г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.1.21 –МАТЕРИАЛЫ КОНСТРУКЦИЙ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ**

Направление подготовки: 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств»

Профиль подготовки: «Проектирование и технология радиоэлектронных средств»

Квалификация (степень) выпускника – бакалавр

Форма обучения: очная

Пенза, 2016

## 1 Цели освоения учебной дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины «Материалы конструкций радиоэлектронных средств» являются расширение и углубление знаний студентов в области современных конструкционных материалов, формирование знаний в области механических, теплофизических, электрохимических, оптических свойств материалов, используемых при создании радиоэлектронных средств (РЭС),

Задачи дисциплины: изучение строения, свойств, характеристик и областей применения полимеров и композитов; освоение методов выбора полимеров и композитов для различных видов конструкций РЭС; формирование у студентов знаний о технологии обработки современных конструкционных материалов РЭС.

## 2 Место учебной дисциплины в структуре ООП ВПО

Дисциплина «Материалы конструкций радиоэлектронных средств» относится к базовой части блока Б1 подготовки студентов по направлению подготовки **11.03.03 Конструирование и технология ЭС**, реализуется на факультете приборостроения, информационных технологий и электроники Пензенского государственного университета кафедрой «Конструирование и производство радиоаппаратуры» в 4 семестре.

Виды учебной работы: практические занятия. Изучение дисциплины заканчивается зачетом.

**Общая трудоёмкость изучения дисциплины** составляет 4 зачетных единицы (144 часа).

*Изучение дисциплины основано на предшествующих дисциплинах:* «Введение в профессиональную деятельность», «Физика», «Химия», «Материалы и компоненты электронных средств».

*Освоение данной дисциплины необходимо для изучения дисциплин:* «Проектирование технологической оснастки»; «Проектирование микроволновых систем»; «Автоматизированные системы технологической подготовки производства» и успешного прохождения производственной, научно-производственной практики, научно-исследовательской работы в семестре.

## 3 Компетенции студента, формируемые в результате освоения учебной дисциплины/ ожидаемые результаты образования и компетенции студента по завершении освоения программы учебной дисциплины

Коды компетенции	Наименование компетенции	Структурные элементы компетенции (в результате освоения дисциплины обучающийся должен знать, уметь, владеть)
1	2	3
ПК-5	Готовность осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и модулей электронных средств	Знать: классификацию материалов радиоэлектронных средств; основные физико-химические свойства материалов, используемых в радиоэлектронных средствах; физические эффекты и явления, лежащие в основе применения материалов в РЭС; взаимосвязь между составом, структурой и комплексом свойств полимеров и композитов, определяющих их применение в РЭС; характеристики и состав полимеров и композитов, возможные области их применения с учетом воздействия внешней среды и технологических факторов;

		<p>Уметь: осуществлять выбор материалов для реализации деталей и несущих конструкций с учетом технологии и условий эксплуатации РЭС; осуществлять сравнение характеристик материалов РЭС, применять полимеры и композиты при проектировании конструкций радиоэлектронных средств с учетом их назначения, условий эксплуатации, стоимости и технологии изготовления изделия; осуществлять выбор технологического оборудования</p>
		<p>Владеть: методами определения различных механических, физико-химических и электрических параметров полимеров и композитов, применяемых в радиоэлектронных средствах, навыками пользования справочными материалами при выборе конструкционных материалов РЭС</p>
ПК-10	способностью выполнять работы по технологической подготовке производства	<p>Знать: методы разработки проектной и технической документации, оформления законченных технологических процессов.</p> <p>Уметь: разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные технологические процессы.</p> <p>Владеть: навыками разработки проектной и технологической документации, оформления законченных технологических процессов с использованием средств вычислительной техники.</p>

## 4 Структура и содержание учебной дисциплины (модуля)

### 4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Семестр	Недели семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)								Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)								
				Аудиторная работа				Самостоятельная работа				Собеседование (по л. р.)	Коллоквиум (тест по теории)	Проверка тестов (задачи)	Проверка контр. работ	Проверка реферата	Проверка эссе и иных творческих работ	курсовая работа (проект)	др.	
				Всего	Лекция	Практические занятия	Лабораторные занятия	Всего	Подготовка к аудиторным занятиям	Реферат, эссе и др.	Курсовая работа (проект)									Подготовка к зачету
1.	Раздел 1. Классификация материалов радиоэлектронных средств по структурным признакам: кристаллы, полимеры, жидкие кристаллы, аморфные вещества.	4	1-2	2	1			2	1					1-2						
2.	Раздел 2. Механические свойства конструкционных материалов.	4	3-4	4	2			4	2	2				3-4			3-4			
3.	Раздел 3. Структура сплавов и диаграммы фазовых равновесий. Конструкционные металлические и неметаллические материалы	4	5-6	8	2	8		6	3	3				5-6			5-6			
4.	Раздел 4. Органические конструкционные материалы.	4	7-8	8	2	8		2	2					7-8						
5.	Раздел 5. Керамические материалы.	4	9-10	8	2	8		3	3				+	9-10	+					
6.	Раздел 6. Композиционные материалы (композиты).	4	11-12	8	2	8		3	3					11-12						
7.	Раздел 7. Методы получения металлических, органических, борных, углеродных, керамических и других волокон. Методы получения полимерных композиционных материалов (с полимерной матрицей) и переработки их в изделия: прессование, штамповка, литье под давлением, экструзия, намотка, напыление и др.	4	13-14	8	3	4		5	2	3				13-14			13-14			

8.	Раздел 8. Техничко-экономическая характеристика процессов получения различных типов композиционных материалов.	4	15-16	4	2			7	3	4			10-12	15-16	15-16		15-16			
9.	Раздел 9. Техника безопасности и охрана окружающей среды при изготовлении деталей из композиционных материалов. Области применения материалов.	4	17	4	2			7	3	4				17						
	<i>Курсовая работа (проект)</i>																			
	<i>Подготовка к зачету</i>	5																		
	<i>Подготовка к экзамену:</i>							36					36							
	<b>Общая трудоемкость, в часах: 144</b>	4		54	18	36		72	20	16		36	<b>Промежуточная аттестация</b>							
<b>Форма</b>													<b>Семестр</b>							
Зачет													–							
Экзамен			4																	

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Классификация материалов радиоэлектронных средств по структурным признакам: кристаллы, полимеры, жидкие кристаллы, аморфные вещества.	Классификация материалов радиоэлектронных средств по структурным признакам: кристаллы, полимеры, жидкие кристаллы, аморфные вещества.
2	Механические свойства конструкционных материалов.	Электрические, тепловые свойства и химическая стойкость конструкционных материалов РЭС.
3	Структура сплавов и диаграммы фазовых равновесий. Конструкционные металлические и неметаллические материалы	Структура сплавов и диаграммы фазовых равновесий. Конструкционные металлические и неметаллические материалы
4	Органические конструкционные материалы.	Химический состав. Строение полимеров. Свойства полимеров. Полимеры с наполнителями. Эффективность применения полимеров.
5	Керамические материалы.	Получение и состав керамических материалов, их преимущества и недостатки. Способы борьбы с хрупкостью. Области использования керамических материалов.
6	Композиционные материалы (композиты).	Принципы получения композиционных материалов. Требования к матрицам и упрочнителям. Типы упрочнителей. Взаимодействие между матрицей и упрочнителями в композиционных материалах. Композиционные материалы с металлическими и полимерными матрицами. Их преимущества и недостатки. Области применения. Основные виды композиционных материалов: стеклопластики, углепластики, боропластики, керметы, твердые сплавы и другие.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
7	Методы получения металлических, органических, борных, углеродных, керамических и других волокон. Методы получения полимерных композиционных материалов (с полимерной матрицей) и переработки их в изделия: прессование, штамповка, литье под давлением, экструзия, намотка, напыление и др.	Методы получения металлических, органических, борных, углеродных, керамических и других волокон. Методы получения полимерных композиционных материалов (с полимерной матрицей) и переработки их в изделия: прессование, штамповка, литье под давлением, экструзия, намотка, напыление и др.
8	Технико-экономическая характеристика процессов получения различных типов композиционных материалов.	Технико-экономическая характеристика процессов получения различных типов композиционных материалов.
9	Техника безопасности и охрана окружающей среды при изготовлении деталей из композиционных материалов. Области применения материалов.	Техника безопасности и охрана окружающей среды при изготовлении деталей из композиционных материалов. Области применения материалов.

#### 4.3 Практические занятия

№№ п / п	Темы практических занятий	Раздел учебной дисциплины	Объем в часах
1	Структура сплавов и диаграммы фазовых равновесий. Конструкционные металлические и неметаллические материалы	3	8
2	Органические конструкционные материалы.	4	8
3	Керамические материалы.	5	8
4	Композиционные материалы (композиты).	6	8
5	Методы получения полимерных композиционных материалов (с полимерной матрицей) и переработки их в изделия: прессование, штамповка, литье под давлением, экструзия, намотка, напыление и др.	7	4
<b>Итого</b>			<b>18</b>

## 5 Образовательные технологии

**5.1 Текущий контроль** успеваемости с использованием индивидуальных карточек теоретического экспресс - опроса и контрольных заданий по решению задач (2 раза в семестр).

**5.2 Индивидуальное собеседование (консультация)** – форма активной учебной работы, предполагающая заинтересованность обучающегося в теме (темах) беседы и умение преподавателя во время сравнительно короткого диалога, во-первых, создать настрой раскованного (доверительного) разговора, а во-вторых, составить достаточно точное представление о сильных и слабых сторонах подготовленности обучающегося по обсуждаемой теме. В отличие от контрольных форм (экзамена, зачета) индивидуальное собеседование нацелено не на промежуточную или итоговую оценку знаний, а на советы (рекомендации) преподавателя относительно последующего пополнения знаний, устранения в них «белых пятен», провалов, «наезженной колеи» (стереотипов, штампов), обновления ряда принципиальных положений, придания знаниям большей гибкости и строгости.

### *Действия преподавателя*

В начале собеседования задача преподавателя состоит в достижении (в налаживании) состояния реального диалога, т. е. в нахождении *тона и достаточной наполненности (содержательности)* беседы. Тут очень многое зависит от готовности обучающегося к беседе и от его характера. Слабая готовность обучающегося (незнание материала по теме) либо переводит беседу в форму индивидуальной консультации, либо предполагает рекомендацию перенести собеседование, с тем, чтобы обучающийся пополнил знания по теме. Что касается характера (и манер) собеседника, то он таков, каков есть, и к нему преподаватель должен постараться приспособиться.

Самые неудобные характеры (манеры) для собеседования – излишне замкнутый и излишне многословный. Эти особенности сами могут быть предметом рекомендаций и советов.

Сложными собеседниками могут быть люди с апломбом и циники. Эти их качества обычно связаны с внутренней неуверенностью в своем соответствии статусу, с боязнью «быть разоблаченным».

Фазы собеседования, следующие за начальной, по существу активны (вплоть до заключительного «до свидания»). Преподаватель одновременно решает несколько задач, строя саму беседу не по схеме, а экспромтом в соответствии с течением беседы. Это обусловлено тем, что для преподавателя приоритетом все время остается намерение дать собеседнику раскрыться, высказаться, сформулировать свое видение темы и свои вопросы по ней. Естественно, все это получается лучше, если беседа ведется в форме «как удобно обучающемуся». Но содержательность и направленность надо удерживать в соответствии с учебной задачей преподавателя.

Основные задачи собеседников в активной фазе:

- уяснить, верны ли (плодотворны ли) у обучающегося основные подходы к теме;
- определить:
  - а) охватывает ли (владеет ли) он всю тему или не замечает важных ее составляющих;
  - б) точны ли его представления о ключевых понятиях;
  - в) не засорены ли его представления о теме пустыми штампами и стереотипными положениями;
  - г) не склонен ли он отделяться при обсуждении темы общими фразами и банальными суждениями;
- обратить внимание собеседника на существенную неполноту его знаний или, напротив, одобрить необходимую и достаточную полноту;
- поработать над уточнением дефиниций (доведением дефиниций до собеседника);
- дезавуировать стереотипы мышления;
- проинформировать о более новых и глубоких трактовках, нежели те, которые имеет на вооружении собеседник;
- дать советы по дальнейшей работе по изучаемой теме (темам);
- порекомендовать литературу;
- возможно, предоставить раздаточный материал на бумажном или электронном носителе.



### **Технические средства и условия индивидуального собеседования:**

- а) собеседование должно проводиться в помещении, в котором никто не мешает;
- б) необходима учебная доска (с мелом или маркером);
- в) не помешает диктофон, чтобы обучающийся унес с собой фонограмму беседы и мог бы прослушать ее дома, если ему понадобится.

При всех условиях тема (темы) собеседования должна быть заранее известна обучающемуся и преподавателю. От обучающегося должен поступить сигнал о готовности к собеседованию.

Возможно предварительное согласование основных направлений (подтем) разговора.

Чтобы сделать занятие максимально эффективным, желательно культивировать и популяризировать индивидуальные собеседования как форму занятия. Однако эту форму нельзя делать массовой и стандартной. Индивидуальное собеседование – учебная форма «исповеди на заданную тему». Для преподавателя нет шаблона «исповедания», это каждый раз новая работа, экспромт и импровизация. Это намного более сложная работа, чем поточная лекция. Эффективность в решающей мере зависит от мастерства преподавателя.

## **6 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

### **6.1 Контрольные вопросы для проведения текущего контроля**

Текущий контроль проводится в виде контроля выполнения контрольных заданий

### **6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов**

При подготовке к аудиторным занятиям (лекционным и лабораторным) необходимо пользоваться конспектом лекций и соответствующими методическими материалами по теме занятий, учебным пособием по данной дисциплине.

При выполнении предварительного расчета необходимо пользоваться методикой расчета, изложенной в описании соответствующей лабораторной работы.

При оформлении отчета по лабораторной работе необходимо включить в него титульный лист, предварительный расчет, схему эксперимента, таблицу с результатами эксперимента, результаты обработки экспериментальных данных и выводы по работе в соответствии с примером оформления соответствующей лабораторной работы.

При выполнении отчета работы необходимо пользоваться ГОСТ ЕСКД, нормативными документами конструирования соответствующих видов изделий (чертежей схем, печатных плат, сборочных чертеже и текстовых документов).

При подготовке к тесту, зачету и экзамену необходимо изучить все темы по списку контрольных вопросов для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

### **6.2 Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

1. Классификация материалов радиоэлектронных средств по структурным признакам
2. Механические свойства конструкционных материалов.
3. Электрические, тепловые свойства и химическая стойкость конструкционных материалов РЭС
4. Структура сплавов и диаграммы фазовых равновесий.
5. Конструкционные металлические и неметаллические материалы
6. Органические конструкционные материалы.
7. Свойства полимеров.

8. Эффективность применения полимеров.
9. Керамические материалы.
10. Получение и состав керамических материалов, их преимущества и недостатки
11. Области использования керамических материалов.
12. Композиционные материалы (композиты). Их преимущества и недостатки. Области применения.
13. Принципы получения композиционных материалов.
14. Типы упрочнителей.
15. Взаимодействие между матрицей и упрочнителями в композиционных материалах
16. Основные виды композиционных материалов: стеклопластики, углепластики, боропластики, керметы, твердые сплавы и другие.
17. Методы получения металлических, органических, борных, углеродных, керамических и других волокон.
18. Методы получения полимерных композиционных материалов (с полимерной матрицей) и переработки их в изделия: прессование, штамповка, литье под давлением, экструзия, намотка, напыление и др.
19. Техничко-экономическая характеристика процессов получения различных типов композиционных материалов.
20. Техника безопасности и охрана окружающей среды при изготовлении деталей из композиционных материалов. Области применения материалов.
21. Применение полимеров и композитов при проектировании конструкций радиоэлектронных средств с учетом их назначения.
22. Углеродные волокна( Применение,, назначение характеристики).
23. Стекланные волокна( Применение,, назначение характеристики).

## **7 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины (модуля)**

### **а) основная литература**

- 1) Дальский А.М. Технология конструкционных материалов.2-е изд.: М., Машиностроение, 1992.-447 с. (100 экз.)
- 2) Лахтин Ю.М., Леонтьев О.Н. Материаловедение.-М.:Машиностроение, 1990.-528 с. 3-е изд (200 экз.)
- 3) Сапунов, С.В. Материаловедение [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2015. — 202 с. (Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=56171](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=56171) — Загл. с экрана.)

### **б) дополнительная литература**

- 4) Богодухов, С.И. Курс материаловедения в вопросах и ответах [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.И. Богодухов, А.В. Синюхин, Е.С. Козик. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2014. — 352 с. Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=63212](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=63212) — Загл. с экрана.
- 5) Алексеев, Г.В. Виртуальный лабораторный практикум по курсу «Материаловедение» [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.В. Алексеев, И.И. Бриденко, С.А. Вологжанина. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 208 с. Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=47615](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=47615) — Загл. с экрана.

## **8. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины (модуля):**

1. — технические средства специализированной лаборатории (кафедра КиПРА, ауд. 3-309, 3-001);
2. — вычислительная техника компьютерного класса (кафедра КиПРА, а. 3-313).

Рабочая программа дисциплины «Материалы конструкций радиоэлектронных средств» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ПрОПОП по направлению подготовки 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств».

Программу составил:

1 Доцент кафедры КиПРА,  
к.т.н., доцент

  
Баннов В.Я.  
(подпись)

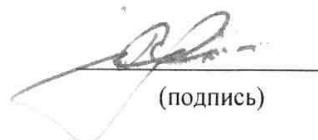
**Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.**

Программа одобрена на заседании кафедры КиПРА.

Протокол № 3

от «21» марта 2016 года

Зав. кафедрой КиПРА,  
д.т.н., профессор

  
Юрков Н.К.  
(подпись)

Программа одобрена методической комиссией ФЭНР

Протокол № 6

от «25» марта 2016 года

Председатель методической комиссии ФПИТЭ,

  
Задера А.В.  
(подпись)

**Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год  
и регистрации изменений**

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата, подпись зав. кафедрой)	Внесенные измене ния	Номера листов (страниц)		
			заменен- ных	новых	аннулиро- ванных

Примечание — Тексты изменений прилагаются.