

«

»

“ ”

“ ”

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Физические основы материаловедения

: 12.03.05

, :

: 2, : 3

		3
1	()	2
2		72
3	, .	47
4	, .	36
5	, .	0
6	, .	0
7	, .	0
8	, .	2
9	, .	9
10	, .	25
11	(, ,)	.
12		

(): 12.03.05

953 03.09.2015 ., : 07.10.2015 .

: 1,

(): 12.03.05

, _____ 20.06.2017

- , 3 21.06.2017

:

,

:

,

:

. . .

1.	0	1	1	()
:				
2.	0	2	1, 2, 3	
3.	0	1	1, 2, 3	
4.	0	3	1, 3	
:				
5.	0	2	1, 2, 3	
6.	0	2	1, 2, 3, 5	

7.		0	2	1, 2, 3, 5	
:					
8.		0	4	1, 2, 3	
9.		0	3	1, 2, 4, 5	
:					
10.		0	2	1, 2, 3, 4	
11.	A3B5, A2B6 A4B6.	0	4	2, 3, 5	
:					
12.		0	1	1, 3	

13.	0	4	2, 3, 4, 5	
14.	0	2	2, 3, 4, 5	
:				
15.	0	1	1, 2, 3	
16.	0	1	2, 3, 4, 5	
:				
17.	0	1	4, 5	

4.

: 3				
1		1, 2, 3, 4, 5	1	0
:	[4]. 3 : - / . . . , . . . ; . . . - - - , 2011. - 38, [3] . : .. - : http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2011/11_shishkin3.pdf			
2		1, 2, 3, 4, 5	14	6
:	[4]. 3 : - / . . . , . . . ; . . . - - - , 2011. - 38, [3] . : .. - : http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2011/11_shishkin3.pdf			
3		1, 2, 3, 4, 5	5	0

: / [4 .]. . 3 : - ; - . - , 2011. - 38, [3] . : : http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2011/11_shishkin3.pdf			
4		1, 2, 3, 4, 5	5
: / [4 .]. . 3 : - ; - . - , 2011. - 38, [3] . : : http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2011/11_shishkin3.pdf			

5.

- , (. 5.1).

5.1

	-
	e-mail
	e-mail
	e-mail
	e-mail

6.

(), - 15- ECTS.

. 6.1.

6.1

: 3	
<i>Подготовка к занятиям:</i>	6
<i>Лекция:</i>	9
<i>Контрольные работы:</i>	9
<i>РГЗ:</i>	36
: http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2011/11_shishkin3.pdf	
<i>Зачет:</i>	40

6.2

6.2

.1	9.	+	+	+

7.

1. Сорокин В. С. Материалы и элементы электронной техники. В 2 т. Т. 1 : [учебник для вузов по направлению подготовки бакалавров, магистров и специалистов 210100 "Электроника и микроэлектроника"] / В. С. Сорокин, Б. Л. Антипов, Н. П. Лазарева. - М., 2006. - 439, [1] с. : ил., табл.
2. Сорокин В. С. Материалы и элементы электронной техники. В 2 т. Т. 2 : [учебник для вузов по направлению подготовки и специальностям "Электроника и микроэлектроника"] / В. С. Сорокин, Б. Л. Антипов, Н. П. Лазарева. - М., 2006. - 376, [1] с. : ил.
3. Материаловедение и технология конструкционных материалов : учебник / [В. Б. Арзамасов и др.] ; под ред. В. Б. Арзамасова, А. А. Черепихина. - М., 2009. - 446, [1] с. : ил.
4. Колесов С. Н. Материаловедение и технология конструкционных материалов : [учебник для электротехнических и электромеханических специальностей вузов] / С. Н. Колесов, И. С. Колесов. - М., 2007. - 534, [1] с. : ил., табл. - Авт. указаны на пер..

1. Пасынков В. В. Материалы электронной техники : учебник для вузов / В. В. Пасынков, В. С. Сорокин. - СПб., 2003. - 367 с. : ил.
2. Целебровский Ю. В. Материаловедение для электриков в вопросах и ответах : учебное пособие / Ю. В. Целебровский ; Новосиб. гос. техн. ун-т, Фак. энергетики. - Новосибирск, 2010. - 63 с. : ил. - Режим доступа: <http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2010/celebrov.pdf>

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>
5. :

8.

8.1

1. Шишкин А. В. Исследование физических свойств материалов. [В 4 ч.]. Ч. 3 : учебно-методическое пособие / А. В. Шишкин, О. С. Дутова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 38, [3] с. : табл., ил. - Режим доступа: http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2011/11_shishkin3.pdf

8.2

- 1 Microsoft Office
- 2 Microsoft Windows

9.

1	(Internet)	Internet

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине **Физические основы материаловедения** приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ПК.4 способность применять эффективные методы исследования физико-технических объектов, процессов и материалов, проводить стандартные и сертификационные испытания технологических процессов и изделий с использованием современных аналитических средств технической физики	3.7. знать физические основы материаловедения	<p>Дидактическая единица: 1 Предмет и структура дисциплины и ее место в системе подготовки бакалавров по избранному направлению организации учебного процесса по дисциплине.</p> <p>Дидактическая единица: 2 Общие свойства и параметры материалов, их классификация. Закономерности формирования структуры материалов. 2.1. Классификация материалов. Виды химической связи. Особенности строения твердых тел. Кристаллы и дефекты кристаллической решетки. Полиморфизм. Аморфные тела. 2.2. Общие свойства и параметры материалов. Механические, электрофизические, технологические и другие свойства и характеристики материалов. 2.3. Формирование структуры простейших сплавов при кристаллизации. Диаграммы состояний двойных сплавов. Связь между диаграммой состояния и физико-механическими и технологическими свойствами сплавов.</p> <p>Дидактическая единица: 3 Конструкционные металлы. 3.1. Железоуглеродистые сплавы, их диаграммы состояния. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства сталей и чугунов. 3.2. Технология термических обработок сталей. Химико-термические виды обработок. Классификация и маркировки конструкционных сталей и чугунов. 3.3 Медь и ее сплавы. Медные руды, получение чистой меди. Медные сплавы. Алюминий и его сплавы. Алюминиевые руды, получение чистого алюминий. Алюминиевые сплавы.</p> <p>Дидактическая единица: 4 Физические процессы в проводниках и их свойства. Проводниковые материалы. 4.1. Физическая природа электропроводности металлов. Температурная зависимость удельного сопротивления металлических проводников. Влияние примесей и других структурных дефектов на удельное сопротивление металлов. Электрические свойства металлических сплавов. Сопротивление</p>	Семестр 3 РГЗ(Р) Темы 2-8	Семестр 3 зачет Вопросы 1-38

		<p>проводников на высоких частотах. Сопrotивление металлических пленок. 4.2. Проводниковые материалы. Материалы высокой проводимости. Сверхпроводящие металлы и сплавы. Сплавы высокого сопротивления. Металлы и сплавы различного назначения. Неметаллические проводящие материалы.</p> <p>Дидактическая единица: 5 Физические процессы в полупроводниках и их свойства. Полупроводниковые материалы.</p> <p>5.1. Собственные и примесные проводники. Основные и неосновные носители заряда и их подвижность. Температурная зависимость удельного сопротивления проводников.</p> <p>5.2. Полупроводниковые материалы. Германий, кремний, карбид кремния. Полупроводниковые соединения типа $A^{III}B^V$, твердые растворы на их основе. Полупроводниковые соединения типа $A^{II}B^{VI}$ и $A^{IV}B^{VI}$.</p> <p>Дидактическая единица: 6 Физические процессы в диэлектриках и их свойства.</p> <p>6.1. Поляризация диэлектриков. Токи смещения и электропроводность диэлектриков. Потери в диэлектриках. Пробой в диэлектриках.</p> <p>6.2. Пассивные диэлектрики и их классификация. Строение и свойства полимеров. Композиционные пластмассы и слоистые пластики. Неорганические стекла и ситаллы. Керамики.</p> <p>6.3. Активные диэлектрики. Сегнето-, пьезо-, и пироэлектрики. Электреты. Жидкие кристаллы, материалы для твердотельных лазеров.</p> <p>Дидактическая единица: 7 Физические процессы в магнитных материалах и их свойства. Магнитные материалы.</p> <p>7.1. Общие сведения о магнетизме. Классификация веществ по магнитным свойствам. Процессы при намагничивании ферромагнетиков, их поведение в переменных магнитных полях.</p> <p>7.2. Классификация магнитных материалов. Магнитомягкие материалы для постоянных и низкочастотных магнитных полей. Магнитомягкие высокочастотные материалы и материалы специального назначения. Магнитотвердые материалы.</p> <p>Дидактическая единица: 8 Элементы электронной техники. Пути ее развития.</p> <p>8.1. Резистивные, емкостные, индуктивные и другие элементы электронной техники. Пути уменьшения габаритов и снижения трудоемкости их изготовления, повышение надежности и качества электронной аппаратуры.</p>		
--	--	---	--	--

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 3 семестре - в форме зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.4.

Зачет проводится в устной форме, по билетам, состоящим из двух теоретических вопросов и задачи, подобранных таким образом, чтобы в совокупности перекрывать все разделы курса «Физические основы материаловедения», преподававшиеся студентам в данном семестре.

Кроме того, сформированность компетенции проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1. К мероприятиям текущего контроля относятся выполнение и защита расчетно-графического задания (РГЗ) Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенции ПК.4, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Формулировки критериев сформированности компетенций являются ориентировочными и могут быть изменены.

Паспорт
расчетно-графического задания (работы)
по дисциплине «Физические основы материаловедения»,
3 семестр

1. Методика оценки

РГЗ(Р) выполняется в виде реферата и решении 4...5 индивидуальных задач по следующим разделам рабочей программы дисциплины:

1. Физико-химическое строение материалов, структурные несовершенства и их влияние на свойства материалов.
2. Металлы и сплавы. Диаграммы состояния, их связь с физико-механическими свойствами.
3. Электропроводность металлов и сплавов. Металлы и сплавы для создания резистивных и проводящих элементов.
4. Получение и применение полупроводниковых материалов. Процессы разделения и очистки веществ. Технологические методы получения полупроводниковых слоев и структур.
5. Перспективные полупроводниковые материалы и приборы на их основе.
6. Диэлектрические материалы. Физические процессы в диэлектриках, свойства и параметры перспективных диэлектрических материалов.
7. Активные диэлектрики и их свойства.
8. Применение магнитных материалов для изготовления типовых магнитопроводов.

Варианты индивидуальных задач, входящих составной частью в РГЗ(Р), а также методические указания к их решению приведены ниже. Эти же задачи используются в качестве контролирующих при сдаче зачета по дисциплине.

На первых лекционных занятиях каждому студенту выдается индивидуальное задание на РГЗ(Р) в виде темы реферата и номеров 4...5 задач из приведенного перечня. РГЗ(Р) оформляется в виде пояснительной записки на листах формата А4 и сдается преподавателю для проверки в срок, оговоренный графиком самостоятельной работы (обычно 15-я неделя семестра). Работа хранится на кафедре до конца учебного года.

2. Критерии оценки

- Работа считается **невыполненной**, если выполнены не все части РГЗ(Р), имеются ошибки.
- Работа считается выполненной на **пороговом уровне**, если части РГЗ(Р) выполнены формально, имеются ошибки и существенные замечания.
- Работа считается выполненной на **базовом уровне**, если РГЗ(Р) выполнено в полном объеме, имеются несколько мелких замечаний.
- Работа считается выполненной на **продвинутом уровне**, если РГЗ(Р) выполнено в полном объеме, имеется одно мелкое замечание.

3. Шкала оценки

- **Не выполненная** работа оценивается «неудовлетворительно», оценка составляет 0-5 баллов.
- Работа выполненная на **пороговом уровне** оценивается «удовлетворительно», оценка составляет 6-15 баллов.
- Работа выполненная на **базовом уровне**, оценивается «хорошо», оценка составляет 16-25 баллов.

- Работа выполненная на **продвинутом** уровне, оценивается «отлично», оценка составляет 26-36.

4. Перечень тем рефератов РГЗ(Р):

1. Диаграммы состояния железоуглеродистых сплавов. Стали и чугуны. Классификация и маркировка.
2. Термическая обработка железоуглеродистых сплавов.
3. Алюминий и его сплавы. Электротехническое, конструкционное и специальное применение этих материалов в инженерной практике.
4. Медь и ее сплавы. Электротехническое, конструкционное и специальное применение этих материалов в инженерной практике.
5. Титан, магний и сплавы на их основе. Применение этих материалов в инженерной практике.
6. Тугоплавкие металлы (вольфрам, молибден, ниобий, тантал, хром) и их применение в электротехнике и электронике.
7. Металлы платиновой группы и их применение в инженерной практике.
8. Золото, серебро, их применение в электронике, электро-радиотехнике.
9. Высокотемпературные сверхпроводящие материалы и их применение в инженерной практике.
10. Аллотропные состояния углерода (алмаз, графит, фуллерены и фуллериты). Применение этих материалов в инженерной практике.
11. Полимерные изоляционные материалы. Свойства, требования, характеристики, применение.
12. Высокочастотные керамические диэлектрики. Требования, свойства, характеристики, применение.
13. Конденсаторные керамические материалы. Требования, свойства, температурные характеристики, применение.
14. Электротехнические и конструкционные пластмассы. Требования, свойства, характеристики, применение.
15. Полупроводниковые материалы широкого применения (Ge, Si). Свойства, характеристики, области применения.
16. Карбид кремния. Свойства, характеристики, особенности технологии, области применения.
17. Полупроводниковые соединения типа $A^{III}B^V$ на основе фосфора и сурьмы (фосфиды, антимониды Al, Ga, In). Свойства, характеристики, особенности технологии, области применения.
18. Арсенид галлия как перспективный материал полупроводниковой электроники. Свойства, характеристики, особенности технологии, области применения.
19. Полупроводниковые соединения типа $A^{III}B^V$ как основа создания гетеропереходов и приборов на них с высокими техническими характеристиками.
20. Ситаллы. Свойства, характеристики, особенности технологии, области применения.
21. Кварцевое стекло. Свойства, характеристики, особенности технологии, области применения.
22. Сегнетоэлектрики и их свойства. Сегнетоэлектрические керамические материалы, их применение в инженерной практике.
23. Пьезоэлектрики, свойства, виды, применение.
24. Пироэлектрики, свойства, виды, применение. Перспективные материалы.
25. Материалы для твердотельных лазеров (рубины, иттрий-алюминиевые гранаты и др.), требования к ним, свойства, физика работы.
26. Сапфир, применение в микроэлектронике, перспективные технологии.
27. Радиоактивные материалы.
28. Магнитные материалы.
29. Магнитомягкие высокочастотные материалы.
30. Магнитотвердые материалы.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра лазерных систем

Паспорт зачета

по дисциплине «Физические основы материаловедения»,

3 семестр

1. Методика оценки

Промежуточный контроль уровня знаний – контроль посещения лекционных занятия и своевременное выполнение РГЗ (Р), итоговая аттестация – зачет.

Допуском к зачету является выполнение и сдача РГЗ (Р). Зачет проводится в устной форме в виде собеседования, на котором студент отвечает на два теоретических вопроса из представленного перечня, соответственно, первый вопрос – из первой половины (1-19), второй – из оставшейся второй половины перечня (20-38) и объясняет решение одной задачи из приведенного блока задач. За нарушение графика работы и пропуски занятий студент решает дополнительные задачи из того же блока задач. В ходе зачета преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФТФ

Билет № _____

к зачету по дисциплине «Радиотехнические устройства»

1. Вопрос 1
2. Вопрос 2.
3. Задача.

Составил _____ В.И.Говорухин, доцент _____ Дата 14.06 2017 г.

(подпись)

Утверждаю: Зав. кафедрой _____ И.И.Корель, доцент _____ Дата 15.06 2017 г.

2. Критерии оценки

- Ответ на каждый вопрос считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет 0-10 баллов.
- Ответ на каждый вопрос засчитывается на **пороговом** уровне, если имеется одно существенное замечание, оценка составляет 11-20 баллов.
- Ответ на каждый вопрос засчитывается на **базовом** уровне, если имеется несколько мелких замечаний, оценка составляет 21-30 баллов.
- Ответ на каждый вопрос засчитывается на **продвинутом** уровне, если он полностью правильный или имеется одно мелкое замечание, оценка составляет 31-40 баллов.

3. Шкала оценки

Оценка «зачтено» выставляется, если в течение семестра и на зачете студент набрал от 50 до 100 баллов, оценка «не зачтено» - если набрано менее 50 баллов.

Студенты, не имеющие пропусков занятий, своевременно выполнившие и сдавшие РГЗ (Р) с высоким баллом могут получить оценку «зачтено» без сдачи зачета.

4. Перечень вопросов для зачета:

1. Классификация материалов. Виды химических связей. Особенности строения твердых тел.
2. Общие сведения о проводниках. Физическая природа электропроводности материалов, температурная зависимость удельного сопротивления проводников.
3. Влияние примесей и других структурных дефектов на удельное сопротивление металлов. Электрические свойства металлических сплавов. Сопротивление проводников на высоких частотах.
4. Классификация проводниковых материалов. Материалы высокой проводимости. Сверхпроводящие материалы.
5. Сплавы высокого сопротивления. Металлы и сплавы различного назначения. Тугоплавкие и благородные металлы.
6. Внутреннее строение металлов и сплавов. Понятие о полиморфизме. Строение реальных кристаллов и дефекты кристаллической решетки. Механические свойства сплавов и методы изучения.
7. Формирование структуры простейших сплавов при кристаллизации. Диаграммы состояний сплавов, образующих неограниченные твердые растворы.
8. Формирование структуры простейших сплавов при кристаллизации. Диаграммы состояний сплавов, образующих ограниченные твердые растворы.
9. Формирование структуры простейших сплавов при кристаллизации. Диаграммы состояний сплавов, образующих химические соединения.
10. Железоуглеродистые сплавы. Компоненты, фазы и структурные составляющие. Диаграммы состояния железоуглеродистых сплавов.
11. Железоуглеродистые сплавы. Превращения в сплавах Fe-C при охлаждении и нагреве. Основы термической обработки железоуглеродистых сплавов.
12. Стали и чугуны. Классификация и маркировка конструкционных сталей.
13. Медь и ее сплавы. Классификация, свойства.
14. Алюминий и его сплавы. Классификация, свойства.
15. Неметаллические конструкционные материалы.

16. Физические процессы в полупроводниках и их свойства. Собственные и примесные полупроводники. Основные и неосновные носители заряда. Температурная зависимость удельной проводимости полупроводников.
17. Классификация полупроводниковых материалов. Полупроводниковые материалы широкого применения Ge, Si. Свойства, характеристики и области применения.
18. Карбид кремния. Свойства, характеристики, особенности технологии, области применения.
19. Полупроводниковые соединения типа $A^{III}B^V$. Арсенид галлия. Свойства, характеристики, особенности технологии, области применения.
20. Твердые растворы на основе соединений $A^{III}B^V$ как основа создания гетеропереходов и приборов на них с высокими техническими характеристиками.
21. Полупроводниковые соединения типа $A^{II}B^{VI}$ и $A^{IV}B^{VI}$. Технические характеристики, области применения.
22. Физические процессы в диэлектриках и их свойства. Поляризация в диэлектриках, потери в них.
23. Основные сведения о строении и свойствах полимеров.
24. Линейные полимеры. Сверхвысокочастотные полимеры и материалы с повышенными диэлектрическими потерями.
25. Композиционные порошковые пластмассы и слоистые пластики.
26. Неорганические стекла. Общие свойства, классификация, области применения.
27. Кварцевое стекло. Свойства, характеристики, особенности технологии, области применения.
28. Ситаллы. Свойства, характеристики, особенности технологии, области применения.
29. Керамика. Общие сведения, особенности технологии, классификация.
30. Высоко- и сверхвысокочастотные керамики. Общие сведения, классификация, области применения.
31. Конденсаторные керамики. Общие сведения, классификация, области применения.
32. Активные диэлектрики, классификация. Сегнетоэлектрики, основные свойства, физические основы спонтанной поляризации, применения.
33. Активные диэлектрики. Пьезо- и пирозэлектрики.
34. Активные диэлектрики. Электреты, жидкие кристаллы, материалы для твердотельных лазеров.
35. Физические процессы в магнитных материалах и их свойства, классификация. Ферромагнетики, их поведение в переменных магнитных полях.
36. Классификация магнитных материалов. Магнитомягкие материалы для постоянных и низкочастотных магнитных полей
37. Магнитомягкие высокочастотные материалы. Ферриты, магнитодиэлектрики.
38. Магнитотвердые материалы, свойства, области применения.

Паспорт зачета

по дисциплине «Физические основы материаловедения»,

3 семестр

1. Методика оценки

Промежуточный контроль уровня знаний – контроль посещения лекционных занятия и своевременное выполнение РГЗ (Р), итоговая аттестация – зачет.

Допуском к зачету является выполнение и сдача РГЗ (Р). Зачет проводится в устной форме в виде собеседования, на котором студент отвечает на два теоретических вопроса из представленного перечня, соответственно, первый вопрос – из первой половины (1-19), второй – из оставшейся второй половины перечня (20-38) и объясняет решение одной задачи из приведенного блока задач. За нарушение графика работы и пропуски занятий студент решает дополнительные задачи из того же блока задач. В ходе зачета преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФТФ

Билет № _____

к зачету по дисциплине «Радиотехнические устройства»

1. Вопрос 1
2. Вопрос 2.
3. Задача.

Составил _____ В.И.Говорухин, доцент _____ Дата _____ 14.06 _____ 2017 г.

(подпись)

Утверждаю: Зав. кафедрой _____ И.И.Корель, доцент _____ Дата _____ 15.06 _____ 2017 г.

2. Критерии оценки

- Ответ на каждый вопрос считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет 0-10 баллов.

- Ответ на каждый вопрос засчитывается на **пороговом** уровне, если имеется одно существенное замечание, оценка составляет 11-20 баллов.
- Ответ на каждый вопрос засчитывается на **базовом** уровне, если имеется несколько мелких замечаний, оценка составляет 21-30 баллов.
- Ответ на каждый вопрос засчитывается на **продвинутом** уровне, если он полностью правильный или имеется одно мелкое замечание, оценка составляет 31-40 баллов.

3. Шкала оценки

Оценка «зачтено» выставляется, если в течение семестра и на зачете студент набрал от 50 до 100 баллов, оценка «не зачтено» - если набрано менее 50 баллов.

Студенты, не имеющие пропусков занятий, своевременно выполнившие и сдавшие РГЗ (Р) с высоким баллом могут получить оценку «зачтено» без сдачи зачета.

4. Перечень вопросов для зачета:

1. Классификация материалов. Виды химических связей. Особенности строения твердых тел.
2. Общие сведения о проводниках. Физическая природа электропроводности материалов, температурная зависимость удельного сопротивления проводников.
3. Влияние примесей и других структурных дефектов на удельное сопротивление металлов. Электрические свойства металлических сплавов. Сопротивление проводников на высоких частотах.
4. Классификация проводниковых материалов. Материалы высокой проводимости. Сверхпроводящие материалы.
5. Сплавы высокого сопротивления. Металлы и сплавы различного назначения. Тугоплавкие и благородные металлы.
6. Внутреннее строение металлов и сплавов. Понятие о полиморфизме. Строение реальных кристаллов и дефекты кристаллической решетки. Механические свойства сплавов и методы изучения.
7. Формирование структуры простейших сплавов при кристаллизации. Диаграммы состояний сплавов, образующих неограниченные твердые растворы.
8. Формирование структуры простейших сплавов при кристаллизации. Диаграммы состояний сплавов, образующих ограниченные твердые растворы.
9. Формирование структуры простейших сплавов при кристаллизации. Диаграммы состояний сплавов, образующих химические соединения.
10. Железоуглеродистые сплавы. Компоненты, фазы и структурные составляющие. Диаграммы состояния железоуглеродистых сплавов.
11. Железоуглеродистые сплавы. Превращения в сплавах Fe-C при охлаждении и нагреве. Основы термической обработки железоуглеродистых сплавов.
12. Стали и чугуны. Классификация и маркировка конструкционных сталей.
13. Медь и ее сплавы. Классификация, свойства.
14. Алюминий и его сплавы. Классификация, свойства.
15. Неметаллические конструкционные материалы.

16. Физические процессы в полупроводниках и их свойства. Собственные и примесные полупроводники. Основные и неосновные носители заряда. Температурная зависимость удельной проводимости полупроводников.
17. Классификация полупроводниковых материалов. Полупроводниковые материалы широкого применения Ge, Si. Свойства, характеристики и области применения.
18. Карбид кремния. Свойства, характеристики, особенности технологии, области применения.
19. Полупроводниковые соединения типа $A^{III}B^V$. Арсенид галлия. Свойства, характеристики, особенности технологии, области применения.
20. Твердые растворы на основе соединений $A^{III}B^V$ как основа создания гетеропереходов и приборов на них с высокими техническими характеристиками.
21. Полупроводниковые соединения типа $A^{II}B^{VI}$ и $A^{IV}B^{VI}$. Технические характеристики, области применения.
22. Физические процессы в диэлектриках и их свойства. Поляризация в диэлектриках, потери в них.
23. Основные сведения о строении и свойствах полимеров.
24. Линейные полимеры. Сверхвысокочастотные полимеры и материалы с повышенными диэлектрическими потерями.
25. Композиционные порошковые пластмассы и слоистые пластики.
26. Неорганические стекла. Общие свойства, классификация, области применения.
27. Кварцевое стекло. Свойства, характеристики, особенности технологии, области применения.
28. Ситаллы. Свойства, характеристики, особенности технологии, области применения.
29. Керамика. Общие сведения, особенности технологии, классификация.
30. Высоко- и сверхвысокочастотные керамики. Общие сведения, классификация, области применения.
31. Конденсаторные керамики. Общие сведения, классификация, области применения.
32. Активные диэлектрики, классификация. Сегнетоэлектрики, основные свойства, физические основы спонтанной поляризации, применения.
33. Активные диэлектрики. Пьезо- и пирозэлектрики.
34. Активные диэлектрики. Электреты, жидкие кристаллы, материалы для твердотельных лазеров.
35. Физические процессы в магнитных материалах и их свойства, классификация. Ферромагнетики, их поведение в переменных магнитных полях.
36. Классификация магнитных материалов. Магнитомягкие материалы для постоянных и низкочастотных магнитных полей
37. Магнитомягкие высокочастотные материалы. Ферриты, магнитодиэлектрики.
38. Магнитотвердые материалы, свойства, области применения.

Паспорт Контрольной работы

по дисциплине «Физические основы материаловедения»,
3 семестр

1. Методика оценки

Контрольная работа выполняется в виде решения 4 индивидуальных задач. Варианты индивидуальных задач, а также методические указания к их решению приведены ниже. Эти же задачи используются в качестве контролирующих при сдаче зачета по дисциплине.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если решено решены неправильно.
- Работа считается выполненной на **пороговом уровне**, если части КР выполнена формально, имеются ошибки и существенные замечания.
- Работа считается выполненной на **базовом уровне**, если КР выполнена в полном объеме, имеются несколько мелких замечаний.
- Работа считается выполненной на **продвинутом уровне**, если КР выполнена в полном объеме, имеется одно мелкое замечание.

3. Шкала оценки

- **Не выполненная** работа оценивается «неудовлетворительно», оценка составляет 0-2 балла.
- Работа выполненная на **пороговом уровне** оценивается «удовлетворительно», оценка составляет 3-5 баллов.
- Работа выполненная на **базовом уровне**, оценивается «хорошо», оценка составляет 6-7 баллов.
- Работа выполненная на **продвинутом уровне**, оценивается «отлично», оценка составляет 8-9 баллов.

4. Перечень задач:

5. Индивидуальные контролируемые задачи:

1. Проводниковые материалы

Рекомендации при решении задач:

Дифференциальная форма закона Ома для проводников выглядит следующим образом:

$$J = \gamma E, \text{ где:}$$

J – плотность тока в проводнике, A/m^2

E – напряженность электрического поля, V/m

γ – коэффициент пропорциональности, называемый удельной проводимостью, Cm/m

Величина $= 1/g$ называется удельным сопротивлением для имеющего сопротивление R проводника длиной l с постоянным поперечным сечением S и вычисляется по формуле:

$$\rho = \frac{RS}{l}, \text{ Ом} \cdot \text{м.}$$

Задача 1.1.

Определить падение напряжения в линии электропередач длиной L при температуре $T^{\circ}_1, T^{\circ}_2, T^{\circ}_3$, если провод имеет сечение S и по нему течет ток I .

№ вар.	Материал	T°_1, C	T°_2, C	T°_3, C	$L, км$	$S, мм^2$	I, A
0	Al	-50	+20	+50	50	10	80
1	Cu	-30	0	+30	500	300	2500
2	Cu	-30	+25	+50	500	250	2000
3	Al	-40	+10	+60	200	100	800
4	Al	-50	+20	+50	200	50	400
5	Cu	-30	0	+30	500	150	1200
6	Cu	-30	+25	+50	200	75	600
7	Al	-40	+20	+60	200	100	800
8	Al	-50	+25	+60	100	25	200
9	Cu	-40	0	+40	50	10	80

Задача 1.2.

Определить длину проволоки для катушки проволочного резистора с номиналом R , и мощность рассеяния P .

№ вар.	Материал	$R, Ом$	$P, Вт$
0	Манганин	100	100
1	X20H80	2000	5
2	X15H60	2000	5
3	Константан	200	100
4	X20H80	100	100
5	Манганин	2000	5
6	X20H80	1000	10
7	X15H60	1000	10
8	Константан	1000	10
9	Манганин	200	100

2. Полупроводниковые материалы

Задача 2.1.

Определить концентрацию электронов и дырок в собственном полупроводнике и в полупроводниковом кристалле, содержащем N атомов примеси.

Рекомендации:

Концентрация собственных носителей заряда в полупроводниковом материале зависит от ширины запрещенной зоны и температуры окружающей среды, причем концентрации электронов и дырок равны.

При добавлении примесей число основных носителей заряда определяется числом атомов примеси:

$$n_n \approx N_d, n_p \approx N_a$$

тогда:

$$p_n \approx \frac{n_i^2}{N_d}, \quad n_p \approx \frac{n_i^2}{N_a}$$

№ вар.	Полупроводник Материал	Примесь	$N, \text{см}^{-3}$
0	Si	сурьма	10^{17}
1	Ge	бор	$2 \cdot 10^{14}$
2	Si	фосфор	10^{23}
3	Ge	алюминий	$2 \cdot 10^{15}$
4	Si	бор	$2,5 \cdot 10^{22}$
5	Ge	фосфор	10^{18}
6	Si	алюминий	10^{16}
7	Ge	сурьма	$4,5 \cdot 10^{20}$
8	Si	бор	$3 \cdot 10^{15}$
9	Ge	фосфор	$2 \cdot 10^{18}$

Задача 2.2.

Образец полупроводникового материала легирован примесью (см. предыдущую задачу). Определить удельную проводимость этого образца и удельную проводимость собственного полупроводникового материала при T° .

Рекомендации:

Удельная проводимость полупроводника σ определяется:

$$\sigma = e(p\mu_p + n\mu_n)$$

Где n – концентрация электронов; p – концентрация дырок; μ_p – подвижность дырок, μ_n – подвижность электронов; e – заряд электрона.

№ вар.	T°, K
0	290
1	300
2	310
3	320
4	330
5	290
6	300
7	310
8	320
9	330

Задача 2.3.

Определить длину диффузионного смещения основных носителей заряда в полупроводниковом материале при T° , если время их жизни t .

Рекомендации:

Известно, что время жизни носителей заряда связано с диффузионной длиной следующим соотношением:

$$D\tau = L^2$$

Где D – коэффициент диффузии соответствующего носителя.

Соотношение Эйнштейна между подвижностью μ и коэффициентом диффузии имеет вид:

$$D = kT \frac{\mu}{e}$$

k – постоянная Больцмана, $1,38 \cdot 10^{-23}$ Дж/К. T – абсолютная температура, К.

№ вар.	Материал	T°, K	$t, \mu s$
0	Si - n - min	290	100
1	Ge - n - min	300	50
2	Si - p - min	310	75
3	Ge - p - min	320	120
4	Si - n - min	330	200
5	Ge - n - min	290	250
6	Si - p - min	300	125
7	Ge - p - min	310	80
8	Si - n - min	320	175
9	Ge - n - min	330	50

3. Диэлектрические материалы

Задача 3.1.

Конденсаторная керамика при $20^{\circ} C$ имеет проводимость $g^{\circ} = 10^{-13}$ См/см. Какова проводимость g_T при заданной температуре, если $a = 0,8$?

Рекомендации:

Зависимость объемного удельного сопротивления твердых диэлектриков от температуры выражается формулой :

$$\rho = B \cdot e^{\frac{b}{T}} \quad \text{или} \quad \rho_T = \rho_0 \cdot e^{-at}$$

Где B и b – коэффициенты для данного материала; ρ_0 – удельное сопротивление при $0^{\circ}C$; a – температурный коэффициент.

№ варианта	T°, C
0	100
1	125
2	150
3	175
4	200
5	225
6	250
7	275
8	300
9	325

Задача 3.2.

Определить допустимое напряжение $U_{доп}$ между электродами на рабочей частоте f , если температура, до которой нагревается в электрическом поле пластина из диэлектрического материала толщиной h не превышает T° .

Рекомендации:

В диэлектриках, имеющих $\epsilon < 10$ преобладающими являются потери сквозной электропроводности. Поэтому при экспоненциальной зависимости

$$tg\delta(T) = tg\delta_0 \exp(\alpha_{tg\delta}(T - T_0))$$

где $\alpha_{tg\delta}$ - температурный коэффициент $tg\delta$, T_0 - температура окружающей среды (полагать $T_0 = 293 K$), мощность, выделяемая в диэлектрике, рассчитывается по формуле:

$$P_a = U^2 w C tg\delta(T^0),$$

а мощность, отводимая от диэлектрика, выражается формулой:

$$P_a = 2\sigma S(T - T_0)$$

где σ - суммарный коэффициент теплопередачи от диэлектрика во внешнюю среду; S - площадь поверхности диэлектрика.

№ вар.	Материал	f , кГц	h , мм	T° , C	$tg\delta$	$\alpha_{tg\delta}$, 1/K
0	гетинакс	10	2	50	0,04, 0,08	0,09
1	картон электроизол.	100	0,5	30	$(3-5) \cdot 10^{-4}$	$8 \cdot 10^{-3}$
2	фторопласт	1000	0,06	40	$(2-3) \cdot 10^{-4}$	$8,6 \cdot 10^{-3}$
3	бумага кабельная	10	0,07	55	$(3-5) \cdot 10^{-4}$	$8 \cdot 10^{-3}$
4	полиэтилен	100	0,11	35	$(2-3) \cdot 10^{-4}$	$8,66 \cdot 10^{-3}$
5	лавсан	1000	0,11	45	$(3-10) \cdot 10^{-3}$	$1,2 \cdot 10^{-2}$
6	стекло- текстолит	10	1	60	0,02, 0,04	0,02
7	бакелит	10	0,2	70	0,01	0,05
8	фторопласт	1000	0,04	65	$(2-3) \cdot 10^{-4}$	$8,6 \cdot 10^{-3}$
9	бумага	10	0,1	75	$(3-5) \cdot 10^{-4}$	$8 \cdot 10^{-3}$

Задача 3.3.

Как изменится электрическая прочность воздуха при нормальном давлении, если расстояние между электродами уменьшить от h_1 до h_2 ?

Рекомендации:

Известно, что электрическая прочность диэлектриков обратнопропорциональна их толщине:

$$E_{пр} = U_{пр}/h, \text{ где}$$

$U_{пр}$ – пробивное напряжение, кВ
 h – толщина диэлектрика, мм, т.к. с увеличением толщины увеличивается неоднородность структуры, возрастает количество слабых мест

№ варианта	$h_1, \text{ см}$	$h_2, \text{ см}$
0	1	0,1
1	1	0,01
2	1	0,001
3	0,5	0,1
4	0,5	0,01
5	0,5	0,001
6	10	1
7	10	0,01
8	10	0,1
9	5	0,001

4. Магнитные материалы

Задача 4.1.

Один из магнитных сплавов имеет следующие параметры: поле старта H_0 , коэрцитивную силу H_c , коэффициент переключения S_ϕ . Найти время переключения t .

Рекомендации:

Напряженность поля старта H_0 представляет собой минимальное значение напряженности поля, необходимого для перехода из одного состояния в другое, например, от $-B_r$ к $+B_r$. Величина H_0 несколько больше коэрцитивной силы H_c :

$$H_0 = (1.2 - 1.4)H_c.$$

Время переключения t – это время, необходимое для указанного перехода. Время t может составлять от долей до нескольких микросекунд. Если откладывать $1/t$ как функцию напряженности поля H , то получается зависимость, близкая к прямой. Продолжая эту прямую до пересечения с осью абсцисс, получают значения поля старта H_0 . Коэффициент переключения S_ϕ равен произведению:

$$S_\phi = t(H_m - H_0).$$

№ варианта	$H_0, \text{ А/м}$	$H_c, \text{ А/м}$	$S_\phi, \text{ мкК/м}$
0	5	3	14
1	6	4	16
2	7	5	18
3	8	6	20
4	9	7	22
5	10	8	24
6	11	9	26
7	12	10	28
8	13	11	30
9	14	12	32

Задача 4.2.

Магнитодиэлектрик выполнен из порошков никелево-цинкового феррита НА400 и полистирола с объемным содержанием магнитного материала a . Определить μ и ε , если ε_M имеет следующие значения:

Рекомендации:

Магнитную проницаемость μ магнитодиэлектрика можно определить, зная объемное содержание магнитного материала a :

$$\mu = \mu_a^a.$$

Диэлектрическая проницаемость магнитодиэлектрика ε определяется на основании значений ε_M и ε_D – диэлектрической проницаемости магнитного материала и связующего вещества:

$$\varepsilon = \varepsilon_M^a \cdot \varepsilon_D^{1-a}.$$

№ варианта	a	ε_M
0	0,1	40
1	0,2	20
2	0,3	60
3	0,4	35
4	0,5	50
5	0,4	25
6	0,3	45
7	0,2	30
8	0,1	65
9	0,5	55

Паспорт
расчетно-графического задания (работы)
по дисциплине «Физические основы материаловедения»,
3 семестр

1. Методика оценки

РГЗ(Р) выполняется в виде реферата по следующим разделам рабочей программы дисциплины:

1. Физико-химическое строение материалов, структурные несовершенства и их влияние на свойства материалов.
2. Металлы и сплавы. Диаграммы состояния, их связь с физико-механическими свойствами.
3. Электропроводность металлов и сплавов. Металлы и сплавы для создания резистивных и проводящих элементов.
4. Получение и применение полупроводниковых материалов. Процессы разделения и очистки веществ. Технологические методы получения полупроводниковых слоев и структур.
5. Перспективные полупроводниковые материалы и приборы на их основе.
6. Диэлектрические материалы. Физические процессы в диэлектриках, свойства и параметры перспективных диэлектрических материалов.
7. Активные диэлектрики и их свойства.
8. Применение магнитных материалов для изготовления типовых магнитопроводов.

На первых лекционных занятиях каждому студенту выдается индивидуальное задание на РГЗ(Р) в виде темы реферата из приведенного перечня. РГЗ(Р) оформляется в виде пояснительной записки на листах формата А4 и сдается преподавателю для проверки в срок, оговоренный графиком самостоятельной работы (обычно 15-я неделя семестра). Работа хранится на кафедре до конца учебного года.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ(Р), имеются ошибки.
- Работа считается выполненной на **пороговом уровне**, если части РГЗ(Р) выполнены формально, имеются ошибки и существенные замечания.
- Работа считается выполненной на **базовом уровне**, если РГЗ(Р) выполнено в полном объеме, имеются несколько мелких замечаний.
- Работа считается выполненной на **продвинутом уровне**, если РГЗ(Р) выполнено в полном объеме, имеется одно мелкое замечание.

3. Шкала оценки

- **Не выполненная** работа оценивается «неудовлетворительно», оценка составляет 0-5 баллов.
- Работа выполненная на **пороговом уровне** оценивается «удовлетворительно», оценка составляет 6-15 баллов.
- Работа выполненная на **базовом уровне**, оценивается «хорошо», оценка составляет 16-25 баллов.

- Работа выполненная на **продвинутом** уровне, оценивается «отлично», оценка составляет 26-36.

4. Перечень тем рефератов РГЗ(Р):

1. Диаграммы состояния железоуглеродистых сплавов. Стали и чугуны. Классификация и маркировка.
2. Термическая обработка железоуглеродистых сплавов.
3. Алюминий и его сплавы. Электротехническое, конструкционное и специальное применение этих материалов в инженерной практике.
4. Медь и ее сплавы. Электротехническое, конструкционное и специальное применение этих материалов в инженерной практике.
5. Титан, магний и сплавы на их основе. Применение этих материалов в инженерной практике.
6. Тугоплавкие металлы (вольфрам, молибден, ниобий, тантал, хром) и их применение в электротехнике и электронике.
7. Металлы платиновой группы и их применение в инженерной практике.
8. Золото, серебро, их применение в электронике, электро- радиотехнике.
9. Высокотемпературные сверхпроводящие материалы и их применение в инженерной практике.
10. Аллотропные состояния углерода (алмаз, графит, фуллерены и фуллериты). Применение этих материалов в инженерной практике.
11. Полимерные изоляционные материалы. Свойства, требования, характеристики, применение.
12. Высокочастотные керамические диэлектрики. Требования, свойства, характеристики, применение.
13. Конденсаторные керамические материалы. Требования, свойства, температурные характеристики, применение.
14. Электротехнические и конструкционные пластмассы. Требования, свойства, характеристики, применение.
15. Полупроводниковые материалы широкого применения (Ge, Si). Свойства, характеристики, области применения.
16. Карбид кремния. Свойства, характеристики, особенности технологии, области применения.
17. Полупроводниковые соединения типа $A^{III}B^V$ на основе фосфора и сурьмы (фосфиды, антимониды Al, Ga, In). Свойства, характеристики, особенности технологии, области применения.
18. Арсенид галлия как перспективный материал полупроводниковой электроники. Свойства, характеристики, особенности технологии, области применения.
19. Полупроводниковые соединения типа $A^{III}B^V$ как основа создания гетеропереходов и приборов на них с высокими техническими характеристиками.
20. Ситаллы. Свойства, характеристики, особенности технологии, области применения.
21. Кварцевое стекло. Свойства, характеристики, особенности технологии, области применения.
22. Сегнетоэлектрики и их свойства. Сегнетоэлектрические керамические материалы, их применение в инженерной практике.
23. Пьезоэлектрики, свойства, виды, применение.
24. Пироэлектрики, свойства, виды, применение. Перспективные материалы.
25. Материалы для твердотельных лазеров (рубины, иттрий-алюминиевые гранаты и др.), требования к ним, свойства, физика работы.
26. Сапфир, применение в микроэлектронике, перспективные технологии.
27. Радиоактивные обработки материалов.
28. Магнитные материалы.
29. Магнитомягкие высокочастотные материалы.
30. Магнитотвердые материалы.