

**ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ**  
**Кафедра техносферной безопасности и электротехнологий**

Рег. № АНБ-23-77Ф  
« 29 » августа 2023 г.

**УТВЕРЖДЕН**

на заседании кафедры  
Протокол от « 29 » августа 2023 г. № 1  
Заведующий кафедрой



Понуровский В.А.

(подпись)

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Б1.В.ДВ.01.01 Электротехнические материалы

Шифр и наименование дисциплины

35.03.06 Агроинженерия

Код и наименование направления подготовки

Электрооборудование и электротехнологии

Направленность (профиль)

Новосибирск 2023

## Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочных средств
1	Физико-химическая природа электрических материалов	ПКО-3; ПКР-5	Контрольные вопросы
2	Проводники и проводниковые материалы	ПКО-3; ПКР-5	Контрольные вопросы
3	Диэлектрики	ПКО-3; ПКР-5	Контрольные вопросы
4	Полупроводники	ПКО-3; ПКР-5	Контрольные вопросы
5	Магнитные материалы	ПКО-3; ПКР-5	Контрольные вопросы
6	Светотехнические материалы	ПКО-3; ПКР-5	Контрольные вопросы

# ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ

## 1. Описание оценочных средств по разделам (темам) дисциплины

Тема 1. Физико-химическая природа электрических материалов

1. Для каких материалов характерна ковалентная неполярная связь?
2. Какие из шести типов химической связи характерны для проводников?
3. В чём отличие и в чём сходство энергетических диаграмм полупроводников и диэлектриков?
4. Что происходит со свободной и валентной зоной у металлов?
5. Как влияет изменение температуры на различие между металлом и полупроводником, а так же между полупроводником и диэлектриком?

Тема 2. Проводники и проводниковые материалы

1. По каким признакам классифицируют проводники?
2. Какие из свойств проводников являются самыми значимыми?
3. Какие проводниковые материалы относят к материалам с высокой проводимостью?
4. Какой из проводниковых материалов имеют самые лучшие показатели по удельному сопротивлению?
5. Для чего используют припои и какие материалы входят в состав наиболее распространённых припоев?

Тема 3. Диэлектрики

1. Что представляет собой поляризация диэлектрика?
2. В чём разница между видами поляризации диэлектриков?
3. По какой причине в диэлектрике может возникать ток утечки?
4. Какие причины потерь энергии электрического поля в диэлектрике существуют?
5. В чём разница между идеальным диэлектриком и реальным?

Тема 4. Полупроводники

1. Как принято называть вакантные места в валентной зоне полупроводника?
2. В чём отличие энергетических диаграмм собственных и примесных полупроводников?
3. Какие факторы влияют на электропроводность полупроводников?
4. Что влияет на образование (генерацию) фотоносителей в полупроводнике?
5. Область применения кремния и германия?

Тема 5. Магнитные материалы

1. Чем различаются доменные структуры ферромагнетиков, антиферро-магнетиков и ферримагнетиков?
2. На какие участки можно разделить кривую намагничивания магнетика?
3. Что происходит с магнитной проницаемостью магнетика при достижении магнитной проницаемости максимального значения?

Тема 6. Светотехнические материалы

1. На какие виды по типу исходного сырья делятся светопропускающие элементы?
2. Основные характеристики светопропускающих элементов.
3. Для чего используют светоотражающие элементы?

### **Критерии оценки результатов устного ответа обучающегося:**

«Зачтено» – ставится в том случае, когда студент обнаруживает знание программного материала по дисциплине, допускает несущественные погрешности в ответе. Ответ самостоятелен, логически выстроен. Основные понятия употреблены правильно.

«Незачтено» – ставится в том случае, когда студент демонстрирует пробелы в знаниях основного учебного материала по дисциплине, обнаруживает непонимание основного содержания теоретического материала или допускает ряд существенных ошибок и не может их исправить при наводящих вопросах преподавателя, затрудняется в ответах на вопросы. Ответ носит поверхностный характер; наблюдаются неточности в использовании научной терминологии.

## 2. Тематика контрольных работ

### Выбор варианта контрольной работы

Выбор варианта контрольной работы производится по номеру зачетной книжки, а именно по двум последним цифрам учебного шифра студента. В соответствии с вариантом по таблице-1 определяются номера вопросов, на которые студенту предстоит подготовить ответы и представить их в рамках контрольной работы. Формулировка данных вопросов определяется из таблицы-2. Работа, выполненная не по своему варианту, не учитывается и возвращается студенту без оценки.

При выполнении контрольной необходимо чертежи, схемы, графики, эскизы следует выполнять в соответствии с требованиями ЕСКД, в пояснительной записке следует оставлять поля для замечаний, а в конце работы следует указать литературу, которой пользовался студент, проставить дату выполнения работы и подпись. На обложке контрольной работы должны быть указаны наименование дисциплины, фамилия и инициалы студента, номер группы, шифр. Если были допущены недочеты и ошибки, то после возвращения контрольной работы её дорабатывают в соответствии с указаниями преподавателя, сделанными в рецензии. Дорабатывать следует в той же пояснительной записке после замечаний преподавателя.

Таблица-1. Варианты контрольного задания

Цифры шифра	Номера вопросов					Цифры шифра	Номера вопросов				
<b>01</b>	1	14	27	40	46	<b>51</b>	12	25	38	42	58
<b>02</b>	2	15	28	41	47	<b>52</b>	13	26	39	43	59
<b>03</b>	3	16	29	42	48	<b>53</b>	1	14	27	44	60
<b>04</b>	4	17	30	43	49	<b>54</b>	2	15	28	45	61
<b>05</b>	5	18	31	44	50	<b>55</b>	3	16	29	40	62
<b>06</b>	6	19	32	45	51	<b>56</b>	4	17	30	41	63
<b>07</b>	7	20	33	40	52	<b>57</b>	5	18	31	42	64
<b>08</b>	8	21	34	41	53	<b>58</b>	6	19	32	43	46
<b>09</b>	9	22	35	42	54	<b>59</b>	7	20	33	44	47
<b>10</b>	10	23	36	43	55	<b>60</b>	8	21	34	45	48
<b>11</b>	11	24	37	44	56	<b>61</b>	9	22	35	40	49
<b>12</b>	12	25	38	45	57	<b>62</b>	10	23	36	41	50
<b>13</b>	13	26	39	40	58	<b>63</b>	11	24	37	42	51
<b>14</b>	1	14	27	41	59	<b>64</b>	12	25	38	43	52
<b>15</b>	2	15	28	42	60	<b>65</b>	13	26	39	44	53
<b>16</b>	3	16	29	43	61	<b>66</b>	1	14	27	45	54
<b>17</b>	4	17	30	44	62	<b>67</b>	2	15	28	40	55
<b>18</b>	5	18	31	45	63	<b>68</b>	3	16	29	41	56
<b>19</b>	6	19	32	40	64	<b>69</b>	4	17	30	42	57
<b>20</b>	7	20	33	41	46	<b>70</b>	5	18	31	43	58
<b>21</b>	8	21	34	42	47	<b>71</b>	6	19	32	44	59
<b>22</b>	9	22	35	43	48	<b>72</b>	7	20	33	45	60
<b>23</b>	10	23	36	44	49	<b>73</b>	8	21	34	40	61
<b>24</b>	11	24	37	45	50	<b>74</b>	9	22	35	41	62
<b>25</b>	12	25	38	40	51	<b>75</b>	11	23	36	42	63
<b>26</b>	13	26	39	41	52	<b>76</b>	12	24	37	43	64
<b>27</b>	1	14	27	42	53	<b>77</b>	13	25	38	44	46
<b>28</b>	2	15	28	43	54	<b>78</b>	1	26	39	45	47
<b>29</b>	3	16	29	44	55	<b>79</b>	2	14	27	40	48
<b>30</b>	4	17	30	45	56	<b>80</b>	3	15	28	41	49
<b>31</b>	5	18	31	40	57	<b>81</b>	4	16	29	42	50
<b>32</b>	6	19	32	41	58	<b>82</b>	5	17	30	43	51
<b>33</b>	7	20	33	42	59	<b>83</b>	6	18	31	44	52
<b>34</b>	8	21	34	43	60	<b>84</b>	7	19	32	45	53

35	9	22	35	44	61	85	8	20	33	40	54
36	10	23	36	45	62	86	9	21	34	41	55
37	11	24	37	40	63	87	10	22	35	42	56
38	12	25	38	41	64	88	11	23	36	43	57
39	13	26	39	42	46	89	12	24	37	44	58
40	1	14	27	43	47	90	13	25	38	45	59
41	2	15	28	44	48	91	1	26	39	40	60
42	3	16	29	45	49	92	2	14	27	41	61
43	4	17	30	40	50	93	3	15	28	42	62
44	5	18	31	41	51	94	4	16	29	43	63
45	6	19	32	42	52	95	5	17	30	44	64
46	7	20	33	43	53	96	6	18	31	45	46
47	8	21	34	44	54	97	7	19	32	40	47
48	9	22	35	45	55	98	8	20	33	41	48
49	10	23	36	40	56	99	9	21	34	42	49
50	11	24	37	41	57	00	10	22	35	43	50

Таблица-2. Вопросы для контрольной работы

1	Цели и задачи дисциплины «Электротехнические материалы»
2	Классификация типов химических связей веществ
3	Ковалентная неполярная связь, ковалентная полярная связь
4	Ионная связь, донорно-акцепторная связь
5	Металлическая связь, межмолекулярная связь
6	Энергетический спектр электронов
7	Энергетические диаграммы металлов, проводников и диэлектриков
8	Проводники с точки зрения зонной теории твердого тела
9	Полупроводники с точки зрения зонной теории твердого тела
10	Диэлектрики с точки зрения зонной теории твердого тела
11	Деление материалов по электропроводности
12	Влияние температуры на различие между металлом и полупроводником, между полупроводником и диэлектриком
13	Классификация проводников
14	Электрофизические и механические свойства проводников
15	Удельная проводимость, температурный коэффициент удельного сопротивления проводников
16	Температурный коэффициент линейного расширения и работа выхода проводников
17	Проводниковые материалы с высокой проводимостью
18	Проводниковые материалы с высоким удельным сопротивлением
19	Резистивные проводниковые материалы
20	Проводниковые материалы и сплавы различного назначения
21	Понятие диэлектрика. Расположение зарядов в диэлектрике
22	Классификация диэлектриков
23	Диэлектрическая проницаемость диэлектрика
24	Увеличение ёмкости конденсатора
25	Виды поляризации диэлектриков
26	Дисперсия диэлектрической проницаемости. Электропроводность диэлектриков
27	Электронная и ионная электропроводности диэлектриков
28	Молионная электропроводность диэлектриков
29	Удельное объемное и поверхностное сопротивление диэлектриков
30	Потери в диэлектрике. Схемы замещения реального диэлектрика
31	Электрический пробой диэлектриков. $tg \delta$ в диэлектрике
32	Основные количественные параметры характеризующие диэлектрики

33	Классификация диэлектрических материалов
34	Газообразные диэлектрические материалы
35	Жидкие диэлектрические материалы и их классификация
36	Твердые диэлектрические материалы
37	Собственные полупроводники
38	Примесные полупроводники
39	Энергетическая диаграмма собственных полупроводников
40	Энергетическая диаграмма примесных полупроводников
41	Электропроводность полупроводников и зависимость её от температуры
42	Фотопроводимость. Образование фотоносителей в полупроводнике. Спектральная характеристика фотопроводимости
43	Фотопроводимость и её зависимость от интенсивности облучения. Вольтамперная характеристика фотопроводимости полупроводников
44	Группы полупроводниковых материалов
45	Монокристаллы полупроводников и методы их получения
46	Наиболее известные полупроводниковые материалы
47	Достоинства приборов на основе полупроводниковых материалов. Примеры применения в технике полупроводниковых материалов
48	Магнетик. Магнитный материал. Магнитные свойства веществ
49	Намагниченность. Типы магнетиков в зависимости от величины магнитной восприимчивости
50	Даимагнетизм. Парамагнетизм. Ферромагнетизм
51	Ферромагнетизм. Антиферромагнетизм. Ферримагнетизм
52	Доменная структура магнетиков
53	Кривая намагничивания магнетика. Магнито-твердые материалы
54	Зависимость магнитной проницаемости от напряженности внешнего поля. Магнитная индукция и её связь с магнитной проницаемостью
55	Влияние температуры на магнитную проницаемость. Гистерезис
56	Гистерезис. Кривая намагничивания магнетика в переменном магнитном поле
57	Перемагничивание. Устройство и принцип действие электромагнита
58	Классификация магнитных материалов. Их частные примеры
59	Классификация магнито-мягких материалов. Ферримагнетизм
60	Магнитные материалы специального назначения. Гистерезис
61	Явление сверхпроводимости. Частные примеры сверхпроводников
62	Сверхпроводники 1-го рода
63	Сверхпроводники 2-го рода
64	Практическое применение сверхпроводимости

**Критерии оценивания результатов выполнения контрольных работ:**

- оценка «отлично» выставляется при правильно выполненной задаче, аккуратно и чисто, в соответствии с требованиями, оформленном решении;
- оценка «хорошо» выставляется при правильно решенной задаче и при наличии в ходе выполнения незначительных помарок;
- оценка «удовлетворительно» выставляется, если после проверки в задаче будут исправлены все ошибки и она будет оформлена в соответствии с пунктом выше.
- во всех остальных случаях работа не засчитывается и выдается другой вариант.

## ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

### Вопросы к зачёту

1	Что представляет собой классификация типов химических связей веществ?
2	Что понимают под энергетическим спектром электронов?
3	Приведите примеры и поясните особенности энергетических диаграмм металлов, проводников и диэлектриков.
4	Что представляют собой проводники с точки зрения зонной теории твердого тела?
5	Что представляют собой полупроводники с точки зрения зонной теории твердого тела?
6	Что представляют собой диэлектрики с точки зрения зонной теории твердого тела?
7	Как влияет температура на различие между металлом и полупроводником, между полупроводником и диэлектриком?
8	Что представляет собой классификация проводников?
9	Поясните, каковы электрофизические и механические свойства проводников?
10	Что представляют собой удельная проводимость, температурный коэффициент удельного сопротивления проводников?
11	Что представляют собой температурный коэффициент линейного расширения и работа выхода проводников?
12	Приведите примеры проводниковых материалов с высокой проводимостью и их область применения.
13	Приведите примеры проводниковых материалов с высоким удельным сопротивлением и их область применения.
14	Приведите примеры резистивных проводниковых материалов и их область применения.
15	Приведите примеры проводниковых материалов и сплавов различного назначения и их область применения.
16	Что понимают под диэлектриком? Расположение зарядов в диэлектрике.
17	Приведите пример классификации диэлектриков.
18	Что принято понимать под диэлектрической проницаемостью диэлектрика?
19	Как можно увеличить ёмкость конденсатора?
20	Приведите примеры видов поляризации диэлектриков.
21	Что понимают под удельным объёмным и поверхностным сопротивлением диэлектриков?
22	Какие потери могут иметь место в диэлектрике? Схемы замещения реального диэлектрика.
23	Поясните явление электрического пробоя диэлектриков. $tg \delta$ в диэлектрике.
24	Каковы основные количественные параметры, характеризующие диэлектрики?
25	Что представляет собой классификация диэлектрических материалов?
26	Приведите примеры газообразных диэлектрических материалов и их области применения.
27	Приведите примеры жидких диэлектрических материалов, а так же их классификацию.
28	Приведите примеры твердых диэлектрических материалов и их области применения.
29	Что представляют собой собственные полупроводники?
30	Что представляют собой примесные полупроводники?
31	Поясните, что представляет собой энергетическая диаграмма собственных полупроводников.
32	Поясните, что представляет собой энергетическая диаграмма примесных полупроводников.
33	Что понимают под электропроводностью полупроводников, и какова её зависимость от температуры?
34	Что понимают под фотопроводимостью? Образование фотоносителей в полупроводнике. Спектральная характеристика фотопроводимости.
35	Какова зависимость фотопроводимости от интенсивности облучения? Вольтамперная характеристика фотопроводимости полупроводников.
36	Какие группы полупроводниковых материалов существуют? Приведите примеры для

	каждой группы.
37	Методы их получения монокристаллов полупроводников.
38	Приведите примеры наиболее распространенных полупроводниковых материалов. Какова их область применения?
39	Каковы достоинства приборов на основе полупроводниковых материалов? Приведите примеры применения в технике полупроводниковых материалов.
40	Что понимают под терминами магнетик, магнитный материал, магнитные свойства веществ?
41	Что понимают под намагниченностью? Типы магнетиков в зависимости от величины магнитной восприимчивости.
42	Поясните, что представляют собой явления: диамагнетизм, парамагнетизм, ферромагнетизм?
43	Поясните, что представляют собой явления: ферромагнетизма, антиферромагнетизма, ферримагнетизма?
44	Что представляет собой доменная структура магнетиков?
45	Поясните особенности кривой намагничивания магнетика. Приведите примеры и особенности магнито-твердых материалов?
46	Как магнитная проницаемость взаимосвязана с напряженностью внешнего поля? Магнитная индукция и её связь с магнитной проницаемостью.
47	Как влияет температура на магнитную проницаемость? Явление гистерезиса.
48	Поясните, что представляет собой кривая намагничивания магнетика в переменном магнитном поле? Магнитные материалы специального назначения.
49	Явление перемагничивания. Каково устройство и принцип действия электромагнита?
50	Как классифицируют магнитные материалы?

#### **Критерии оценки знаний студентов на зачете:**

– «зачтено» выставляется студенту, который твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу, без существенных неточностей отвечает на вопросы, владеет необходимыми навыками и приемами выполнения практических заданий.

– «незачтено» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает принципиальные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания.

## **ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ**

### **Задания для оценки сформированности компетенции «ПКО-3»:**

#### ***Закрытые***

1. Проводник является веществом основным электрическим свойством которого является:

- а) Текучесть
- б) Электропроводность
- в) Намагниченность
- г) Расширение

2. Мягкую медь с изоляцией применяют:

- а) Для изготовления токопроводящих жил кабелей
- б) Для изготовления опор воздушных линий электропередач
- в) Для изготовления корпусов электрических щитов
- г) Для изготовления вертикальных заземлителей

3. Трансформаторное масло относится к:

- а) Проводникам
- б) Полупроводникам
- в) Диэлектрикам
- г) Магнитным материалам

4. Кремний и германий относят к:

- а) Проводникам
- б) Полупроводникам
- в) Диэлектрикам
- г) Магнитным материалам

5. Вещество, основным свойством которого является способность намагничиваться называется:

- а) Проводником
- б) Пластиком
- в) Суриком
- г) Магнетиком

#### ***Открытые***

1. Опишите в чём различия и в чём сходство меди и алюминия.

2. Поясните, с какой целью применяются припой при пайке.

3. Перечислите известные вам диэлектрические материалы.

4. Перечислите факторы, которые оказывают влияние на изменение электропроводности полупроводников.

5. Поясните, к какой группе материалов относятся железо и никель.

### **Задания для оценки сформированности компетенции «ПКР-5»:**

#### ***Закрытые***

1. У каких материалов свободная и валентная зона перекрываются, благодаря чему электроны валентной зоны могут беспрепятственно переходить на незанятые уровни свободной зоны под действием очень слабых электрических полей и обеспечивать тем самым высокую электропроводность:

- а) Диэлектрики
- б) Проводники
- в) Магнитные материалы

2. Алюминий с изоляцией применяют:

- а) Для изготовления опор воздушных линий электропередач
- б) Для изготовления токопроводящих жил кабелей

- в) Для изготовления заземлителей
  - г) Для изготовления корпусов электрических щитов
3. Воздух относится к:
- а) Диэлектрикам
  - б) Проводникам
  - в) Полупроводникам
  - г) Магнитным материалам
4. Фотопроводимость полупроводников при увеличении интенсивности их облучения:
- а) Не меняется
  - б) Увеличивается
  - в) Уменьшается
5. Магнитная проницаемость в магнитном материале при увеличении напряженности внешнего магнитного поля:
- а) Увеличивается до достижения максимального своего значения
  - б) Уменьшается
  - в) Меняется с частотой 10000 Гц.

### **Открытые**

1. Поясните, с какой целью применяются флюсы при пайке.
2. Опишите в чём различия и в чём сходство серебра и золота.
3. Поясните в чём суть поляризации, которая возникает в диэлектрических материалах.
4. Поясните чем отличаются друг от друга собственные и примесные полупроводники.
5. Поясните, как протекает процесс намагничивания в ферромагнетиках.

### **Правильные ответы закрытые тесты:**

Компетенция	Порядковый номер	Вариант
ПКО-3	1	б
	2	а
	3	в
	4	б
	5	г
ПКР-5	1	б
	2	б
	3	а
	4	б
	5	а

Составитель

\_\_\_\_\_ (подпись)

Болотов Д.С.

## МАТРИЦА СООТВЕТСТВИЯ КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ УРОВНЮ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Критерии оценки	Уровень сформированности компетенций
<b>Оценка по пятибалльной системе</b>	
«Отлично»	«Высокий уровень»
«Хорошо»	«Повышенный уровень»
«Удовлетворительно»	«Пороговый уровень»
«Неудовлетворительно»	«Не достаточный»
<b>Оценка по системе «зачет – незачет»</b>	
«Зачтено»	«Достаточный»
«Не зачтено»	«Не достаточный»

### Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

1. Положение «О балльно-рейтинговой системе аттестации студентов»: СМК ПНД 08-01-2022, введено приказом от 28.09.2011 №371-0 (<http://nsau.edu.ru/file/403>; режим доступа свободный);

2. Положение «О проведении текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся в ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ»: СМК ПНД 77-01-2022, введено в действие приказом от 03.08.2015 №268а-0 (<http://nsau.edu.ru/file/104821>; режим доступа свободный).