

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**УТВЕРЖДАЮ:**

Проректор по научно-  
педагогической работе ДОННТУ  
А.В. Левшов



(подпись)

» 06 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.Б27 Материаловедение**

Специальность: 21.05.04 Горное дело  
Специализация: №10 «Электрификация и автоматизация горного  
производства»  
Программа: специалитет  
Форма обучения: очная, заочная

Форма обучения	Очная	Заочная
Семестр(ы)	3	3
Общая трудоёмкость в ЗЕТ/часах	4,0/144	4,0/144
Контактная работа (час.)	55	14
Лекции (час.)	34	4
Практические (семинарские) занятия (час.)	—	—
Лабораторные работы (час.)	17	4
Самостоятельная работа (час.), в том числе	57	127
Курсовой проект/работа (семестр/час.)	-	—
Индивидуальное задание (кол./час.)	—	1/9
Контроль (экзамен, час./зачёт)	экзамен 36	экзамен 9

Донецк, 2018 г.

Рабочая программа дисциплины «Материаловедение» составлена в соответствии с учебным планом по специальности 21.05.04 «Горное дело» (специализация №10 «Электрификация и автоматизация горного производства») для 2018 года приёма.

Составители: Гавриленко Борис Владимирович, к.т.н., профессор кафедры «Горная электротехника и автоматика им. Р.М. Лейбова», Федоров Василий Васильевич, к.т.н., доцент кафедры «Горная электротехника и автоматика им. Р.М. Лейбова».

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании **выпускающей кафедры** «Горная электротехника и автоматика им. Р.М. Лейбова».

Протокол от «04» мая 2018 года № 10

Заведующий кафедрой  Маренич К.Н.  
(подпись)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ДонНТУ по специальности 21.05.04 «Горное дело».

Протокол от «31» мая 2018 года № 9

Председатель  Борщевский С.В.  
(подпись)

Рабочая программа **продлена** для 20 19 года приёма на заседании **выпускающей кафедры** «Горная электротехника и автоматика им. Р.М. Лейбова».

Протокол от « 18 » 06 20 19 года № 10

Заведующий кафедрой  Маренич К.Н.  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20 20 года приёма на заседании **выпускающей кафедры** «Горная электротехника и автоматика им. Р.М. Лейбова».

Протокол от « 04 » 06 20 20 года № 11

Заведующий кафедрой  Маренич К.Н.  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20 \_\_\_\_ года приёма на заседании **выпускающей кафедры** «Горная электротехника и автоматика им. Р.М. Лейбова».

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ года № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

## 1. ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает основы физических явлений, происходящих в диэлектриках и проводниках, а также наиболее распространенные в электротехнике типы проводников. Изучаются способы разрушающих и не разрушающих электрических испытаний изоляционных материалов.

Целью дисциплины является изучение основ материаловедения и основных видов электрических конструкционных материалов для последующего использования полученных знаний в практической деятельности.

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные источники научно-технической информации по материалам в электроэнергетике и электротехнике;
- источники научно-технической информации (журналы, сайты Интернет) по технологии и оборудованию;
- методы повышения качества материалов, используемых в электроэнергетике и смежных областях промышленности;
- основные естественнонаучные законы, явления и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности и средств контроля и измерения.

Уметь:

- самостоятельно работать, принимать решения в рамках своей профессиональной деятельности;
- анализировать различного рода рассуждения, публично выступать, аргументировано вести дискуссию и полемику;
- анализировать научно-техническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования;
- использовать информацию о новых технологических процессах и новых видах технологического оборудования;
- использовать для решения прикладных задач основные законы и понятия.

Владеть:

- навыками дискуссии по профессиональной тематике;
- терминологией в области электротехнического материаловедения;
- информацией о технических параметрах оборудования для использования при конструировании;
- навыками применения полученной информации при проектировании электротехнических модулей.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующей компетенции:

- Способность решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1).

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к профессиональному циклу дисциплин базовой части учебного плана подготовки специалиста по специальности 21.05.04 «Горное дело», специализации №10 «Электрификация и автоматизация горного производства». Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Физика», «Химия», «Математика», «Теоретические основы электротехники» в объеме программы ГОУ ВПО ДОННТУ.

Знания, полученные при изучении дисциплины необходимы для дальнейшего освоения общетехнических и специальных дисциплин: «Электротехника», «Электрооборудование и электроснабжение», «Конструирование устройств и средств автоматизации», «Монтаж и эксплуатация электрооборудования и устройств автоматики», «Надежность и диагностика систем горной автоматики» и применения в профессиональной деятельности.

## 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1. Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (*)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Практ (Сем.)	Лабор.	СРС
Семестр третий (третий)					
Тема 1. Введение .	11(17)	4(1)	-	0(0)	7(16)
Тема 2. Электропроводность диэлек- триков	16(19)	4(1)	-	4(2)	8(16)
Тема 3. Поляризация диэлектриков	5(6)	2(0)	-	0(0)	3(6)
Тема 4. Потери в диэлектриках	7(8)	2(0)		2(0)	3(8)
Тема 5. Электрическая прочность ди- электриков	8(10)	2(1)	-	2(1)	4(8)
Тема 6. Проводниковые материалы.	15(18)	4(1)	-	4(1)	7(16)
Тема 7. Сверхпроводники	6(10)	2(0)	-	0(0)	4(10)
Тема 8. Полупроводники.	13(12)	4(0)	-	2(0)	7(12)
Тема 9. Основные эффекты в полупро- водниках и их применение	5(5)	2(0)	-	1(0)	2(5)
Тема 10. Магнитные свойства веще- ства.	10(10)	4(0)	-	2(0)	4(10)
Тема 11. Оптическое волокно.	6(10)	2(0)	-	0(0)	4(10)
Тема 12. Материалы, применяемые в ла- зерах и мазерах	6(10)	2(0)	-	0(0)	4(10)
Индивидуальное задание	-				-
Курсовая работа (проект)	-				-
Итого по видам занятий	108(135)	34 (4)	-	17 (4)	57 (127)
Контроль	36(9)				
Итого:	144 (144)	34 (4)	-	17 (4)	57 (127)

\* – в скобках указаны значения, соответствующие заочной форме обучения.



## Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции
ОПК-1	Тема 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

### 3.2. Лекции

#### Тема 1. Введение.

##### Содержание темы 1:

Основные понятия и определения. История развития материаловедения. Роль материалов в электроэнергетике и современной электротехнике.

Литература к теме 1: [1, 6]

#### Тема 2. Электропроводность диэлектриков.

##### Содержание темы 2:

Общие сведения об электропроводности диэлектриков. Токи абсорбции. Электропроводность газообразных, жидких и твердых диэлектриков.

Литература к теме 2: [1, 6]

#### Тема 3. Поляризация диэлектриков.

##### Содержание темы 3:

Поляризация диэлектриков. Основные определения. Диэлектрическая проницаемость. Основные виды поляризации для некоторых диэлектриков

Литература к теме 3: [1, 6]

#### Тема 4. Потери в диэлектриках.

##### Содержание темы 4:

Определение потерь. Тангенс угла диэлектрических потерь. Виды диэлектрических потерь. Зависимость  $\tan \delta$  от частоты, температуры, напряжения, влажности. Диэлектрические потери полимеров и неорганических диэлектриков. Диэлектрические потери в неоднородных диэлектриках.

Литература к теме 4: [1, 6]

#### Тема 5. Электрическая прочность диэлектриков.

##### Содержание темы 5:

Пробивное напряжение и электрическая прочность. Экспериментальное изучение электрической прочности. Электрический пробой. Электротепловой пробой. Пробой газообразных, жидких и твердых диэлектриков.

Литература к теме 5: [1, 6]

#### Тема 6. Проводниковые материалы.

##### Содержание темы 6:

Электропроводность металлов. ТермоЭДС. Материалы высокого сопротивления. Контактные материалы. Неметаллические проводники.

Литература к теме 6: [1, 6]

#### Тема 7. Сверхпроводники.

##### Содержание темы 7:

Существующие теории. Криопроводники и сверхпроводники. Применение.

Литература к теме 7: [3, 6]

### **Тема 8. Полупроводники.**

#### Содержание темы 8:

Определение и основные параметры. Проводимость полупроводников. Примесная проводимость. Собственные и примесные полупроводники.

Литература к теме 8: [1, 6]

### **Тема 9. Основные эффекты в полупроводниках и их применение**

#### Содержание темы 9:

Электронно-дырочный p-n переход. Эффект Холла. Эффект Ганна. Фотоэлектрический и термоэлектрический эффекты. Простые и бинарные полупроводники.

Литература к теме 9: [1, 6]

### **Тема 10. Магнитные свойства вещества.**

#### Содержание темы 10:

Структура ферромагнетиков. Магнитострикция. Магнитная проницаемость. Потери в магнитных материалах. Электрические свойства магнитных материалов. Классификация магнитных материалов.

Литература к теме 10: [1, 6]

### **Тема 11. Оптическое волокно**

#### Содержание темы 11:

Физические особенности. Технические особенности. Оптическое волокно. Волоконно-оптический кабель. Особенности материалов применяемых в оптоволокне.

Литература к теме 11: [4, 6]

### **Тема 12. Материалы, применяемые в лазерах и мазерах**

#### Содержание темы 12:

Принципы действия и теоретические основы. Материалы применяемые в лазерах. Применение лазерных систем, полупроводниковые лазеры.

Литература к теме 12: [2, 6]

## **3.3. Практические (семинарские) занятия**

В соответствии с учебным планом дисциплины «Материаловедение» практические (семинарские) занятия не предусмотрены.

## **3.4. Лабораторные работы**

№ п/п	Тема работы	Объем, час.	Лите- ратура
1	Распознавание электроизоляционных материалов	1 (1)	[8]
2	Контроль сопротивления изоляции	2 (2)	[5, 8]
3	Определение электрических параметров керамического опорного изолятора	2 (0)	[8]
4	Определение параметров свинцового кабеля	2 (0)	[8]
5	Определение допустимых по условиям нагрева плотности и силы тока	2 (0)	[8]
6	Определение усадки заливочных и пропиточных материалов	2 (0)	[8]

7	Исследование зависимости сопротивления при- месного полупроводника от температуры и опре- деление энергии активации электронов.	2 (0)	[8]
8	Исследование вольтамперной характеристики полупроводникового диода	2(1)	[8]
9	Исследование свойств магнитных материалов	2(0)	[5, 8]
Итого		17 (4)	

\* – в скобках указаны значения, соответствующие заочной форме обучения

### 3.5. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час.
1	Изучение лекционного материала	30 (100)
2	Подготовка к практическим занятиям	-
3	Подготовка к лабораторным работам	27 (18)
4	Выполнение курсового проекта (36 часов)	-
5	Выполнение курсовой работы (27 часов)	-
6	Выполнение индивидуального задания (не менее 9 ча- сов)	0 (9)
Итого:		<b>57 (127)</b>

\* – в скобках указаны значения, соответствующие заочной форме обучения

## 4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 4.1. Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

*Составляющая компетенции – полнота знаний*

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы / ответы на два вопроса из трех полностью отсутствуют. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, не точные и аргументированные ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований. Допущено много грубых ошибок;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;
- средний уровень: Даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;

- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

#### *Составляющая компетенции – умения*

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу. Не ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;
- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- высокий уровень: Понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой зарубежный опыт, нормативно-правовые акты.

#### *Составляющая компетенции – владение навыками*

- нулевой уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- минимальный уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию на пороговом уровне. Трудовые действия выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет средним опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Трудовые действия выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;
- продвинутый уровень: владеет опытом и достаточно выраженной личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия;



- высокий уровень: владеет опытом и выраженностью личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия.

#### *Обобщенная оценка сформированности компетенций*

- нулевой уровень: компетенции не сформированы;
- минимальный уровень: значительное количество компетенций не сформировано;
- пороговый уровень: все компетенции сформированы, но большинство на пороговом уровне;
- средний уровень: все компетенции сформированы на среднем уровне;
- продвинутый уровень: все компетенции сформированы на среднем или высоком уровне;
- высокий уровень: все компетенции сформированы на высоком уровне.

#### **4.2. Вопросы к экзамену**

1. Требования к электротехническим материалам.
2. Кристаллическое строение металлов и их сплавов.
3. Дефекты кристаллического строения металлов.
4. Назначение, классификация и технические характеристики сплавов алюминия.
5. Назначение, технические характеристики латуни и бронзы в электротехнике.
6. Основные способы обработки цветных сплавов.
7. Физико-механические свойства цветных сплавов после обработки давлением.
8. Назначение, классификация и электрические характеристики проводников.
9. Электрические характеристики проводниковых материалов.
10. Удельное сопротивление цветных металлов и методы его определения.
11. Факторы, влияющие на удельное сопротивление проводниковых материалов.
12. Зависимость удельного сопротивления цветных металлов от температуры.
13. Характеристика термодвижущей силы и схема термопары.
14. Назначение и свойства проводниковых материалов и высокой проводимостью.
15. Назначение, состав и области применения серебра в технике.
16. Технические свойства и электрические характеристики меди.
17. Зависимость удельного сопротивления меди от температуры в области криогенных температур. Марки меди.
18. Назначение, свойства и области применения алюминия.
19. Явление сверхпроводимости в металлах. Современная теория сверхпроводимости.
20. Свойства высокотемпературных сверхпроводников.
21. Назначение, классификация и область применения контактных материалов.
22. Состав, свойства и величина термодвижущей силы сплавов для термопар.
23. Назначение, состав, классификация и области применения материалов с большим удельным сопротивлением.
24. Электропроводимость полупроводников и её зависимость от ряда факторов.
25. Свойства простых полупроводников (германий и кремний).

26. Термоэлектрические явления (эффекты Зеебека и Томпсона).
27. Гальваномагнитные эффекты в полупроводниках (ЭДС Холла).
28. Классификация и области применения диэлектрических материалов.
29. Характеристика электрофизических свойств диэлектрических материалов.
30. Требования к изоляционным материалам и их свойствам.
39. Особенности газообразного, жидкого и твердого состояния диэлектриков.
31. Свойства электрической изоляции в электроустановках.
32. Образование сквозного тока утечки на участке твердой изоляции и его электрическая проводимость.
33. Удельная электропроводимость диэлектриков.
34. Виды электропроводимости диэлектрических материалов.
35. Электронная проводимость диэлектриков в полях.
36. Зависимость плотности тока от напряженности в газообразных диэлектриках.
37. Природа электропроводимости жидких диэлектриках.
38. Зависимость удельной электропроводимости от температуры в диэлектриках.
39. Зависимость электропроводимости от температуры в твердых диэлектриках.
40. Поверхностная электропроводимость твердых диэлектриков.
41. Понятие о диэлектрической проницаемости.
42. Понятие о поляризованности диэлектрика.
43. Ионная упругая поляризация в кристаллических диэлектриках.
44. Неупругие поляризации диэлектриков. Время релаксации диполя.
45. Характерные электрические свойства сегнетоэлектриков.
46. Виды поляризации сегнетоэлектриков.
47. Зависимость диэлектрического гистерезиса и проницаемости от напряженности электрического поля и температуры.
48. Виды потерь мощности в диэлектрических материалах.
49. Токи через диэлектрик при постоянном напряжении.
50. Угол диэлектрических потерь и удельные диэлектрические потери.
51. Диэлектрические потери в газообразных диэлектриках.
52. Диэлектрические потери в твердых диэлектриках.
53. Диэлектрические потери в жидких диэлектриках.
54. Пробой диэлектриков и его физическая природа.
55. Пробой газообразных, жидких и твердых диэлектриков.
56. Изменение электрической прочности диэлектриков при облучении.
57. Поверхностный пробой электроизоляционных материалов.
58. Механические свойства диэлектриков.
59. Термические свойства диэлектриков.
60. Физико-химические свойства диэлектриков.
61. Основные свойства газообразных диэлектриков.
62. Жидкие диэлектрики на основе нефтяных масел.
63. Синтетические жидкие диэлектрики.
64. Свойства линейных полярных и неполярных полимеров.
65. Свойства полимеров получаемых поликонденсацией (смолы).
66. Свойства композиционных материалов (гетинакс, текстолит).
67. Свойства резины применяемой при производстве кабельных изделий.

68. Свойства изоляционных лаков, эмалей, компаундов и клеев.
69. Свойства волокнистых материалов (дерево, бумага, картон).
70. Свойства слюды и слюдяных материалов.
71. Свойства стекла и электротехнической керамики.
72. Характеристики магнитных материалов.
73. Свойства технически чистого железа.
74. Магнитные сплавы с особыми свойствами.
75. Свойства аморфных магнитных материалов.
76. Свойства магнитодиэлектриков и магнитомягких ферритов.
77. Свойства магнитотвердых материалов.
78. Свойства магнитотвердых ферритов на основе бария и кобальта.

### 4.3 Пример экзаменационного билета

#### БИЛЕТ №1

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»

Уровень высшего профессионального образования:

специалитет

Направление подготовки (специальность):

21.05.04 Горное дело

Профиль (магистерская программа, специализация):

Электрификация и автоматизация  
горного производства

Семестр:

3-ий

Учебная дисциплина:

Материаловедение

#### БИЛЕТ № \_\_\_\_1\_\_\_\_

1. Кристаллическое строение металлов и их сплавов.
2. Понятие о диэлектрической проницаемости.
3. Характеристики магнитных материалов.

Утверждено на заседании кафедры

«Горная электротехника и автоматика им. Р.М. Лейбова»  
(наименование кафедры полностью)

Протокол  
Зав. кафедрой

№ от

Маренич К.Н.

(подпись)

(Ф.И.О.)

Экзаменатор

Гавриленко Б. В.

(подпись)

(Ф.И.О.)

### 4.4. Критерии оценивания

Оценка испытания по 100-балльной шкале формируется как сумма баллов

набранных за ответы на вопросы билета. По каждому вопросу:

- «50 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил умение свободно, логично, четко и ясно предоставлять грамотные, правильные ответы на поставленный вопрос с использованием терминологии и символики в необходимой логической последовательности, а также сведений из других дисциплин и знаний, приобретенных ранее; твердые практические навыки с творческим применением полученных теоретических знаний; использование и предоставление полного обоснования наиболее эффективных и рациональных методов поиска решения; умение использовать приобретенные знания и навыки в нестандартных ситуациях, требующих выхода на иной, более высокий уровень знаний; приведены аналитические зависимости и расчеты;
- «40 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент проявил высокий уровень знаний при ответе на вопрос, показал умение применять теоретические знания для решения поставленной задачи, четко владеет и применяет аналитические зависимости для условий задачи, умеет формулировать выводы, однако при решении задачи допустил некоторые неточности, недостаточно обосновал допущения, которые использовались при решении задачи;
- «30 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил умение свободно предоставлять правильные ответы на поставленные вопросы с использованием терминологии, а также знаний, приобретенных ранее; наличие несущественных недостатков или нарушения последовательности изложения; использование не самых рациональных методов поиска решения; незначительные недостатки или ошибки в расчетах;
- «20 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил базовые знания по вопросу, знание основных аналитических зависимостей, описывающих заданный процесс, однако допустил существенные ошибки при выполнении расчетов, не смог систематизировать исходные данные и сформулировать выводы;
- «10 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил владение основными положениями материала, но фрагментарно и непоследовательно дает ответы на поставленные вопросы; слабые практические навыки; поиск решения типовых стандартных задач нерациональными способами с принципиальными ошибками;
- «0 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил незначительный общий объем знаний, отсутствие навыков в решении задач по различным темам дисциплины допустил принципиальные ошибки при решении задач, которые не дают возможности выполнить задание, или если решение задачи отсутствует.

Перевод оценки из 100-балльной шкалы в государственную и ECTS осуществляется в соответствии со шкалой приведенной в «Положении об организации учебного процесса в Донецком национальном техническом университете», утверждённом приказом ДонНТУ №337-14 от 02.05.2018г.

#### 4.5. Примерная тематика индивидуальных заданий

Согласно учебному плану заочной формы обучения 2018 года набора по дисциплине «Материаловедение» предусмотрено выполнение индивидуального задания.

Объем учебной нагрузки при выполнении индивидуального задания студента-заочника – 9 часов. Задание выбирается студентом-заочником в соответствии с методическими указаниями [7], согласовывается с преподавателем и выполняется по методическим рекомендациям [7].

Примерные задания:

1. Опорный стержневой керамический изолятор ОНС изолирует и поддерживает шины контактных деталей в открытом распределительном устройстве. Изолятор представляет собой сплошной круглый стержень с выступающими ребрами. На торцевых частях изолятора закреплены металлические фланцы (колпаки), являющиеся электродами.

Определить полный ток утечки, протекающий в изоляторе, емкость и диэлектрические потери в нем, если известны: номинальное напряжение на нем  $U_n$ ; частота электрического поля  $f$ , размеры и основные электрические параметры диэлектрика, из которого изготовлен изолятор -  $\rho_s$ ,  $\rho_v$ ,  $\text{tg}\delta$  и др.

2. Питание электрической установки осуществляется трехфазным током с помощью трех свинцовых высоковольтных кабелей.

Определить ёмкость одного свинцового высоковольтного кабеля, минимальную и максимальную напряженности электрического поля в изоляции кабеля и реактивную (зарядовую) мощность в нём, если известны: линейное напряжение  $U$ , частота поля  $f$ , сечение алюминиевой жилы кабеля  $S$ , толщина бумажной пропитанной изоляции  $d$  с диэлектрической проницаемостью  $\epsilon$ , длина кабеля  $L$ . Варианты числовых значений всех вариантов параметров указаны в таблице.

3. Электрическая установка, имеющая мощность  $P$ , питается от электрической сети напряжением  $V$ . Питающая линия выполнена проводами, имеющими предельно допускаемую температуру нагрева  $\Theta_{\text{пред}}$  и коэффициент теплопередачи  $B$ .

Рассчитать допустимую по условиям нагрева плотность тока и допустимый ток, сравнить его с рабочим током и определить надежность и экономичность работы установки с данными проводами.

4. Выполнить аппроксимацию кривой намагничивания трансформатора в виде зависимости  $H = \alpha \text{sh}(\beta B)$ . Кривые намагничивания электротехнических сталей приведены на рисунке. Варианты кривых намагничивания, подлежащих аппроксимации, приведены в таблице.

Рекомендуемый объем пояснительной записки по индивидуальному заданию – около 12 страниц формата А4 (210x297 мм).



## 5. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### *I Основная литература*

1. Электротехническое материаловедение: учебное пособие / Е. Е. Привалов. – М.-Берлин: Директ-Медиа, 2015. – 234 с. 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader.  
«[http://www.stgau.ru/company/personal/user/7611/files/element/historyget/109697/10\\_Электротехническое\\_материаловедение.pdf](http://www.stgau.ru/company/personal/user/7611/files/element/historyget/109697/10_Электротехническое_материаловедение.pdf)» ISBN 978-5-4475-3795-1

### *II Дополнительная литература*

2. Айрапетян, В.С. Физика лазеров [Текст]: учебное пособие / В.С. Айрапетян, О.К. Ушаков. – Новосибирск: СГГА, 2012 – 134 с.  
[www.decoder.ru/media/file/0/378.pdf](http://www.decoder.ru/media/file/0/378.pdf)
3. Глазков, В.Н. Лекция 9. Электродинамика сверхпроводников. Основы микроскопии. Сверхпроводники II рода. Заметки к лекциям по общей физике. Москва: Изд-во МФТИ, 2016 – 38с. [https://mipt.ru/upload/medialibrary/0bc/09-supercond-2016\\_apr03.pdf](https://mipt.ru/upload/medialibrary/0bc/09-supercond-2016_apr03.pdf)
4. Шумкова, Д.Б. Специальные волоконные световоды: учеб. пособие / Д.Б. Шумкова, А.Е. Левченко. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2011 – 178 с.  
[https://pstu.ru/files/file/FPMM/of/shumkova\\_specialnye\\_volokonnye\\_svetovody.pdf](https://pstu.ru/files/file/FPMM/of/shumkova_specialnye_volokonnye_svetovody.pdf)

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5. В.Н. Гордеев, Ю.В. Зайцев и др. Электротехническое материаловедение, материалы электронной техники, радиоматериалы и радиокомпоненты: Сборник лабораторных работ, лабораторный практикум / В.Н. Гордеев, Ю.В. Зайцев и др. — М.: Издательский дом МЭИ, 2018. — 78 с. 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. [http://etm.mpei.ru/App\\_Text/etmlab.pdf](http://etm.mpei.ru/App_Text/etmlab.pdf)  
ISBN 978-5-7046-2010-5

### **Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:**

6. Конспект лекций по курсу «Материаловедение»: [ Электронный ресурс ] : для студентов очной и заочной формы обучения по специальности 21.05.04 «Горное дело», Специализация: №10 «Электрификация и автоматизация горного производства» / Сост. Б. В. Гавриленко, В. В. Федоров. – 1 файл – Донецк: ДОННТУ, 2018. – Систем. требования: Acrobat Reader. (доступ через личный кабинет студента).

7. Методические указания к организации СРС по дисциплине „Материаловедение”: для студентов заочной формы обучения по специальности 21.05.04 «Горное дело», Специализация: №10 «Электрификация и автоматизация горного производства» / Сост. Б. В. Гавриленко, В. В. Федоров. – 1 файл – Донецк : ДОННТУ, 2018. – Систем. требования: Acrobat Reader. (доступ через личный кабинет студента).
8. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине „Материаловедение” : для студентов очной и заочной формы обучения по специальности 21.05.04 «Горное дело», Специализация: №10 «Электрификация и автоматизация горного производства» / Сост. Б. В. Гавриленко, В. В. Федоров. – 1 файл – Донецк : ДОННТУ, 2018. – Систем. требования: Acrobat Reader. (доступ через личный кабинет студента).

**Электронно-информационные ресурсы**  
ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.org/library>

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1. Лекционные занятия:**

Учебная аудитория № 1.001 учебный корпус 1, для проведения занятий лекционного типа, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийное оборудование: компьютер Celeron 2.26 GGz(OC – Ubuntu 14.04 Lts (бесплатная версия), OpenOffice 3.1.1 (бесплатная версия), мультимедийный проектор, экран; специализированная мебель: доска аудиторная, столы аудиторные, стулья ученические; демонстрационные стенды и плакаты).

### **2. Лабораторные работы:**

Научно-учебная лаборатория контрольно-измерительной техники и метрологии № 1.004, учебный корпус 1, для проведения лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Специализированная мебель: доска аудиторная, столы аудиторные, стулья ученические; демонстрационные стенды и плакаты; компьютер Р IV с выходом в сеть (2 шт.), принтер лазерный, стенд с оборудованием для комплекса лабораторных работ по контрольно-измерительным средствам, стенды, оснащенный про-

мышленными контролерами, технологическими датчиками, контрольно-измерительными средствами фирмы «KLASCHKA», компьютерно-интегрированными средствами изготовителя «МЕТРАН» измерения физических параметров технических объектов.

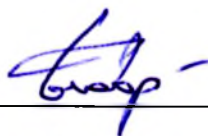
### 3. Самостоятельная работа:

Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации:

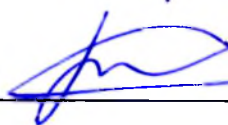
читальные залы, учебные корпуса 2,3 (Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством **Wi-Fi** с персональных мобильных устройств.

ОС-MicrosoftWindows 7, OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0/GrubloaderforALTLinux - лицензия GNULGPLv3/ MozillaFirefox - лицензия MPL2.0, Moodle (ModularObject-OrientedDynamicLearningEnvironment) - лицензия GNUGPL)

Составители рабочей программы:



Гавриленко Б.В.



Федоров В.В.