

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет  
им. Н.И. Лобачевского»**

**Балахнинский филиал ННГУ**

---

**УТВЕРЖДЕНО**  
решением президиума  
Учёного совета ННГУ  
от «14» декабря 2021 г.  
протокол № 4.

**Рабочая программа дисциплины  
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ И КОНСТРУКЦИОННЫЕ  
МАТЕРИАЛЫ**

Уровень высшего образования  
**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки  
**13.03.02. ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА**

Направленность (профиль) образовательной программы  
**ЭЛЕКТРОРАДИОТЕХНИКА**

Квалификация

**БАКАЛАВР**

Формы обучения  
**ОЧНАЯ, ОЧНО-ЗАОЧНАЯ**

Балахна  
2022

## 1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП (Б1.О.18), ориентирована на подготовку выпускников к решению всех заявленных типов задач профессиональной деятельности и частичное формирование компетенций: ОПК-5, определяемое индикаторами ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3; ПКО-2, определяемое индикатором ПКО-2.1.

Формирование компетенции ОПК-5 начато в ходе освоения дисциплины Техническая механика (ОПК-5.3), продолжается в ходе освоения данной дисциплины и будет завершено в ходе выполнения Учебно-исследовательской, Ознакомительной практик и подготовки Выпускной квалификационной работы - бакалаврской работы.

Формирование компетенции ПКО-2 начато в ходе освоения дисциплины Инженерная и компьютерная графика (ПКО-2.1), Метрология, стандартизация и сертификация (ПКО-2.1), продолжено в ходе освоения данной дисциплины, дисциплин Электрические машины (ПКО-2.1), Теория колебаний (ПКО-2.1) и будет завершено в ходе выполнения Учебно-исследовательской, Ознакомительной практик и подготовки Выпускной квалификационной работы - бакалаврской работы.

№ варианта	Место дисциплины в учебном плане образовательной программы	Стандартный текст для автоматического заполнения в конструкторе РПД
1	Блок 1. Дисциплины (модули) Обязательная часть	Дисциплина <i>Б1.О.18 Электротехнические и конструкционные материалы</i> относится к обязательной части ООП направления подготовки 13.03.02. Электроэнергетика и электротехника.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с планируемыми результатами освоения образовательной программы компетенциями и индикаторами достижения компетенций

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-5. Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчётах параметров и режимов объектов профессиональ	ОПК-5.1. Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с	Знает основные конструкционные и электротехнические материалы, применяемые в машиностроении и электроэнергетике, области применения, свойства, характеристики и методы исследования конструкционных и электротехнических материалов, выбирает эти материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности. Умеет выбирать оптимальный	Вопросы к экзамену, тестовые задания, вопросы текущего контроля, вопросы для собеседования, тематика практических занятий

ной деятельности	требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности.	материал с учётом технологических, конструкционных и электротехнических свойств; работать со справочниками, классификатором и другими информационными источниками для выбора необходимого конструкционного и электротехнического материала. Владеет навыками определения и измерения параметров проводниковых, полупроводниковых диэлектрических и магнитных материалов	
	ОПК-5.2. Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками.	Знает основные области применения, свойства, характеристики и методы исследования электротехнических материалов. Умеет выбирать электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками. Владеет навыками анализа электротехнических материалов и их выбора в соответствии с требуемыми характеристиками.	
ПКО-2. Способен участвовать в опытно-конструкторских работах при создании объектов профессиональной деятельности.	ПКО-2.1. Демонстрирует способности участвовать в опытно-конструкторских работах по объектам профессиональной деятельности.	Знает технологии опытно-конструкторских работ по объектам профессиональной деятельности. Умеет выбирать оптимальный материал при проведении опытно-конструкторских работ по объектам профессиональной деятельности. Владеет навыками участвовать в опытно-конструкторских работах по объектам профессиональной деятельности.	Вопросы к экзамену, тестовые задания, вопросы текущего контроля, вопросы для собеседования, тематика практических занятий

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1 Трудоёмкость дисциплины

	Очная форма обучения
Общая трудоёмкость	4 ЗЕТ
Часов по учебному плану	144
в том числе	

аудиторные занятия (контактная работа):	66
- занятия лекционного типа	32
- занятия семинарского типа	32
- КСР	2
самостоятельная работа	42
Промежуточная аттестация – экзамен	36

	Очно-заочная форма обучения
Общая трудоёмкость	4 ЗЕТ
Часов по учебному плану	144
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	34
- занятия лекционного типа	16
- занятия семинарского типа	16
- КСР	2
самостоятельная работа	74
Промежуточная аттестация – экзамен	36

### 3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе при очной форме подготовки			
		Контактная работа, часы, из них занятия			Самостоятельная работа, часы
		лекционного типа	семинарского типа	Всего	
Материаловедение	30	10	10	20	10
Технология конструкционных материалов	30	10	10	20	10
Электроматериаловедение	46	12	12	24	22
КСР	2			2	
Промежуточная аттестация – экзамен	36				
Итого	144	32	32	66	42

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе при очно-заочной форме подготовки			
		Контактная работа, часы, из них занятия			Самостоятельная работа, часы
		лекционного типа	семинарского типа	Всего	
Материаловедение	30	5	5	10	20
Технология конструкционных материалов	30	5	5	10	20
Электроматериаловедение	46	6	6	12	34
КСР	2			2	
Промежуточная аттестация – экзамен	36				
Итого	144	16	16	34	74

Тема 1. Материаловедение.

Строение и основные свойства металлов и сплавов. Железоуглеродистые сплавы.

Термическая обработка сталей. Легированные стали и сплавы.

Цветные металлы и сплавы.

Неметаллические композиционные материалы.

Тема 2. Технология конструкционных материалов.

Сварочное производство.

Изготовление деталей из композиционных материалов.

Механическая обработка заготовок. Электрофизические и электрохимические методы обработки.

Области применения, общие свойства, основные характеристики и методы исследования конструкционных материалов.

Выбор конструкционных материалов в соответствии с требуемыми характеристиками

для использования в области профессиональной деятельности.

Прочность простых конструкций.

Тема 3. Электроматериаловедение

Проводниковые материалы.

Полупроводниковые материалы.

Диэлектрические материалы.

Магнитные материалы.

Области применения, общие свойства, основные характеристики и методы исследования электротехнических материалов.

Выбор электротехнических материалов в соответствии с требуемыми характеристиками.

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий семинарского типа, лабораторного типа, групповых или индивидуальных консультаций.

Промежуточная аттестация проходит в традиционных формах (экзамен).

#### 4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа является важнейшим элементом в системе обучения студента, способствует самоорганизации, развитию навыков управления временем, решения задач, выполнения заданий по изучаемому материалу.

Виды самостоятельной работы:

- подготовка к семинарским и лекционным занятиям;
- подготовка к тестированию;
- подготовка к ответам на вопросы текущего контроля
- подготовка к выполнению заданий по темам практических занятий;
- подготовка к прохождению промежуточной аттестации.

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

#### 5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), включающий:

##### 5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатор достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	Не зачтено		Зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозмо	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.

	жность оценить полноту знаний вследств ие отказа обучаю щегося от ответа			несколько негрубых ошибок	несколько несуествен ных ошибок		
<u>Умения</u>	Отсутст вие минима льных умений. Невозмо жность оценить наличие умений вследств ие отказа обучаю щегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстр ированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продемонст рированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объёме.	Продемонст рированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объёме, но некоторые с недочётами.	Продемонст рированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объёме, но некоторые с недочётами.	Продемонст рированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несуествен ным недочётами, выполнены все задания в полном объёме.	Продемонстри рованы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объёме без недочётов
<u>Навыки</u>	Отсутст вие владени я материа лом. Невозмо жность оценить наличие навыков вследств ие отказа обучаю щегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстр ированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальны й набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочётами	Продемонст рированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочётами	Продемонст рированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочётов.	Продемонст рированы навыки при решении нестандартн ых задач без ошибок и недочётов.	Продемонстри рован творческий подход к решению нестандартных задач

### Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
Зачтено	Превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно»
	Отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	Очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»



	Хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	Удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
Не зачтено	Неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	Плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

## 5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения.

### 5.2.1 Типовые вопросы промежуточной аттестации (экзамен) по дисциплине «Электротехнические и конструкционные материалы»

Вопросы	Код формируемой компетенции
1. Основные задачи дисциплины: установление связи структуры и свойств материала.	ОПК-5
2. Типы кристаллических решеток, полиморфные превращения.	ОПК-5
3. Кристаллизация, дендритная структура металлов и сплавов.	ОПК-5
4. Пластическая деформация. Атомные механизмы пластической деформации.	ОПК-5
5. Влияние нагрева на структуру металла. Диффузионные процессы. Возврат и рекристаллизация.	ОПК-5
6. Свойства материала.	ОПК-5
7. Виды сплавов, Диаграммы состояния сплавов и их построение.	ОПК-5
8. Твёрдые растворы. Связь механических свойств с диаграммой состояния сплавов	ОПК-5
9. Диаграмма состояния железо-углерод. Представление о фазовом составе сталей и чугунов.	ОПК-5
10. Конструкционные и инструментальные углеродистые стали, их маркировка, свойства.	ОПК-5
11. Структура и свойства серого, высокопрочного и ковкого чугуна, их получение, область применения.	ОПК-5
12. Виды термообработки сталей. Превращения в стали при нагреве и охлаждении.	ОПК-5
13. Диаграмма превращения аустенита в перлит, сорбит, троостит, бейнит, и мартенсит.	ОПК-5
14. Режимы термообработки углеродистой стали, нормализации, закалки, отпуска.	ОПК-5
15. Влияние термообработки на структуру и свойства сталей.	ОПК-5
16. Виды химико-термической обработки сталей, влияние на свойства.	ОПК-5
17. Сущность легирования, влияние легирования на фазовые превращения и свойства сталей.	ОПК-5

18. Легированные стали.	ОПК-5
19. Цветные сплавы на основе меди и алюминия. Термообработка алюминиевых сплавов.	ОПК-5
20. Неметаллические материалы: полимеры, резина, лакокрасочные покрытия.	ОПК-5
21. Виды полимеров: терморезистивные, термопласты. Их переработка в изделие.	ОПК-5
22. Композиционные материалы; роль матрицы и наполнителя в композиционных материалах.	ОПК-5
23. Производство стали, меди, алюминия, магния, титана.	ОПК-5
24. Классификация технологических процессов изготовления деталей.	ОПК-5
25. Технология получения машиностроительных профилей.	ОПК-5
26. Нагрев заготовок перед пластической деформацией металлов и сплавов.	ОПК-5
27. Производство поковок методомковки.	ОПК-5
28. Горячая объёмная штамповка.	ОПК-5
29. Отделка и очистка поковок.	ОПК-5
30. Листовая холодная штамповка.	ОПК-5
31. Физическая сущность процесса сварки.	ОПК-5
32. Технология ручной дуговой сварки, автоматической под флюсом, в атмосфере инертных газов.	ОПК-5
33. Электрошлаковая газовая сварка.	ОПК-5
34. Виды контактной сварки.	ОПК-5
35. Диффузионная, ультразвуковая сварка	ОПК-5
36. Особенности сварки разных конструкционных материалов.	ОПК-5
37. Нанесение износостойких и жаростойких покрытий.	ОПК-5
38. Технология пайки металлов и сплавов.	ОПК-5
39. Контроль качества сварных и паяных соединений.	ОПК-5
40. Технология получения деталей методом порошковой металлургии.	ОПК-5
41. Физико-механические основы обработки металлов резанием.	ОПК-5
42. Классификация металлорежущих станков.	ОПК-5
43. Обработка заготовок на станках токарной группы, фрезерной, сверлильной; на расточных, протяжных, шлифовальных станках.	ОПК-5
44. Методы обработки поверхностей без снятия стружки.	ОПК-5
45. Кристаллические, аморфные и аморфно-кристаллические вещества.	ОПК-5
46. Классификация материалов по электрическим и магнитным свойствам.	ОПК-5
47. Проводниковые материалы с высокой проводимостью. Медь и её сплавы. Алюминий и его сплавы. Железо и его сплавы.	ОПК-5
48. Материалы с высоким сопротивлением. Материалы для нагревательных элементов.	ОПК-5
49. Материалы для термопар.	ОПК-5
50. Сверхпроводники. Криопроводники.	ОПК-5
51. Неметаллические проводниковые материалы. Материалы для электроугольных изделий. Контактторы.	ОПК-5
52. Материалы для скользящих и размыкающих контактов. Металлокерамика.	ОПК-5
53. Полупроводниковые материалы. Простые полупроводники. Германий и кремний.	ОПК-5
54. Полупроводниковые соединения.	ОПК-5
55. Оксидные полупроводники.	ОПК-5
56. Электрические, механические, тепловые, влажностные и физико-химические свойства диэлектриков.	ОПК-5
57. Твёрдые органические диэлектрики. Полимеризационные синтетические	ОПК-5

полимеры.	
58. Электроизоляционные пластмассы.	ОПК-5
59. Слоистые пластики и фольгированные материалы.	ОПК-5
60. Электроизоляционные материалы на основе каучуков.	ОПК-5
61. Лаки, эмали, компаунды, флюсы.	ОПК-5
62. Твёрдые неорганические диэлектрики. Стекло, ситаллы, слюда, керамика.	ОПК-5
63. Жидкие диэлектрики. Трансформаторные масла.	ОПК-5
64. Газообразные диэлектрики.	ОПК-5
65. Основные характеристики магнитных материалов.	ОПК-5
66. Классификация магнитных материалов. Магнитотвёрдые и магнитомягкие магнитные материалы.	ОПК-5
67. Магнитомягкие материалы для низкочастотных магнитных полей.	ОПК-5
68. Магнитомягкие магнитные материалы для высокочастотных магнитных полей.	ОПК-5
69. Области применения, общие свойства, основные характеристики и методы исследования электротехнических материалов.	ПКО-2
70. Выбор электротехнических материалов в соответствии с требуемыми характеристиками.	ПКО-2
71. Технологические процессы электрофизических и электрохимических методов обработки.	ПКО-2
72. Области применения, общие свойства, основные характеристики и методы исследования конструкционных материалов.	ПКО-2
73. Выбор конструкционных материалов в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности.	ПКО-2
74. Прочность простых конструкций.	ПКО-2
75. Электрический контакт двух разных проводников малой мощности по 5 параметрам	ПКО-2
76. Электрический контакт двух разных проводников большой мощности по 5 параметрам	ПКО-2

### 5.2.2. Типовые тестовые задания для оценки сформированности компетенции ОПК-5.

- Верно ли утверждение, что электротехнические материалы это: специальные материалы, из которых изготавливают электрические машины, приборы?
  - да;
  - нет.
- Верно ли утверждение, что в зависимости от электропроводности материалы делятся на 4 группы: проводники, полупроводники, диэлектрики, магнитные?
  - да;
  - нет.
- Верно ли утверждение, что характеристики материалов необходимы для оценки их свойств?
  - да;
  - нет.
- Верно ли утверждение, что надёжность работы электрических машин зависит от качества и правильного выбора электротехнических машин?
  - да;
  - нет.
- Определите, в каком из вариантов ответов правильно указаны электрические характеристики?

- а) удельное сопротивление, электрическая прочность, ударная вязкость, диэлектрическая проницаемость;
  - б) удельное сопротивление, электрическая прочность, тангенс угла диэлектрических потерь, диэлектрическая проницаемость, температурный коэффициент удельного сопротивления;
  - с) удельное сопротивление, электрическая прочность, теплопроводность, диэлектрическая проницаемость;
6. Определите, в каком из вариантов ответов наиболее полно перечислены тепловые характеристики?
- а) температура вспышки паров, нагревостойкость, теплостойкость;
  - б) температура плавления, температура размягчения, температура вспышки паров масел;
  - с) температура плавления, температура размягчения, температура вспышки паров масел; нагревостойкость, теплостойкость, холодостойкость.

### **5.2.3. Типовые тестовые задания для оценки сформированности компетенции ПКО-2.**

1. Верно ли утверждение, что конструирование контакта из двух разных проводников заданной мощности это точно поставленная задача?
  - а) да,
  - б) нет
2. Можно ли сформулировать конструкторскую задачу по изготовлению контакта из двух разных проводников заданной мощности по 3 параметрам?
  - а) да,
  - б) нет

### **5.2.4. Типовые вопросы текущего контроля для оценки сформированности компетенции ОПК-5.**

- 1) Основные задачи дисциплины: установление связи структуры и свойств материала.
- 2) Типы кристаллических решёток, полиморфные превращения.
- 3) Кристаллизация, дендритная структура металлов и сплавов.
- 4) Пластическая деформация.
- 5) Атомные механизмы пластической деформации.
- 6) Влияние нагрева на структуру металла.
- 7) Диффузионные процессы.
- 8) Возврат и рекристаллизация.
- 9) Свойства материала, определяемые статическими и динамическими испытаниями.
- 10) Виды сплавов.
- 11) Диаграммы состояния сплавов и их построение.
- 12) Твёрдые растворы.
- 13) Связь механических свойств с диаграммой состояния сплавов.
- 14) Диаграмма состояния железо-углерод.
- 15) Представление о фазовом составе сталей и чугунов.
- 16) Конструкционные и инструментальные углеродистые стали, их маркировка, свойства.
- 17) Структура и свойства серого, высокопрочного и ковкого чугуна, их получение, область применения.
- 18) Виды термообработки сталей.
- 19) Превращения в стали при нагреве и охлаждении.
- 20) Диаграмма превращения аустенита в перлит, сорбит, троостит, бейнит, и мартенсит.
- 21) Режимы термообработки углеродистой стали, нормализации, закалки, отпуска.
- 22) Влияние термообработки на структуру и свойства сталей.
- 23) Виды химико-термической обработки сталей, влияние на свойства.
- 24) Сущность легирования, влияние легирования на фазовые превращения и свойства сталей.

- 25) Области применения, общие свойства, основные характеристики и методы исследования конструкционных материалов.
- 26) Кристаллические, аморфные и аморфно-кристаллические вещества.
- 27) Классификация материалов по электрическим и магнитным свойствам.
- 28) Проводниковые материалы с высокой проводимостью.
- 29) Медь и её сплавы.
- 30) Алюминий и его сплавы.
- 31) Железо и его сплавы.
- 32) Материалы с высоким сопротивлением.
- 33) Материалы для нагревательных элементов.
- 34) Материалы для термопар.
- 35) Сверхпроводники. Криопроводники.
- 36) Неметаллические проводниковые материалы.
- 37) Материалы для электроугольных изделий.
- 38) Контактные материалы.
- 39) Материалы для скользящих и размыкающих контактов.
- 40) Металлокерамика.
- 41) Полупроводниковые материалы.
- 42) Простые полупроводники.
- 43) Германий и кремний.
- 44) Полупроводниковые соединения.
- 45) Оксидные полупроводники.
- .
- 46) Электрические, механические, тепловые, влажностные и физико-химические свойства диэлектриков.
- 47) Твёрдые органические диэлектрики
- 48) Магнитомягкие магнитные материалы для высокочастотных магнитных полей.
- 49) Магнитные материалы специального назначения.

#### **5.2.5. Типовые вопросы текущего контроля для оценки сформированности компетенции ПК-2.**

- 1) Выбор конструкционных материалов в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности.
- 2) Прочность простых конструкций.
- 3) Области применения, общие свойства, основные характеристики и методы исследования электротехнических материалов.
- 4) Выбор электротехнических материалов в соответствии с требуемыми характеристиками.

#### **5.2.6. Тематика практических занятий (оценка сформированности компетенции ОПК-5).**

##### **Материаловедение**

##### **Тема 1.1. Строение и основные свойства металлов и сплавов.**

Строение реальных металлов и сплавов. Диффузионные процессы и фазовые превращения. Основные понятия теории сплавов, диаграммы состояния. Твёрдые растворы. Правило фаз. Классификация свойств конструкционных материалов. Упругая и пластическая деформация. Механические свойства, определяемые при статических и динамических нагрузениях.

##### **Тема 1.2. Железоуглеродистые сплавы.**

Диаграмма состояния «железо-цементит». Влияние углерода и постоянных примесей на структуру и свойства сталей и чугунов. Маркировка и применение углеродистых сталей и

чугунов. Белый и серый чугун. Чугун со свободным графитом. Влияние формы графита на свойства чугуна.

Тема 1.3. Термическая обработка сталей.

Физические процессы при термической обработке сталей. Диаграмма изотермического превращения аустенита. Перлитное, сорбитное, трооститное, бейнитное и мартенситное превращения. Отпуск низкий, средний, высокий; структура. Виды термической обработки сталей. Способы закалки. Химико-термическая обработка.

Тема 1.4. Легированные стали и сплавы.

Влияние легирующих элементов на структуру и свойства сплав. Особенности термообработки легированных сталей. Классификация и маркировка легированных сталей. Конструкционные и инструментальные легированные стали. Нержавеющие и износостойкие стали. Быстрорежущие, штамповые, твёрдые сплавы.

Тема 1.5. Цветные металлы и сплавы.

Применение цветных металлов в технике и энергетике. Антифрикционные подшипниковые сплавы. Баббиты. Мягкие и твёрдые припои.

Тема 1.6. Неметаллические композиционные материалы. Композиционные материалы, их свойства и применение. Композиционные материалы на основе металлической и полимерной матрицы. Композиционные материалы, получаемые с использованием метода порошковой металлургии. Углепластики.

Технология конструкционных материалов

Тема 2.1. Металлургическое производство.

Классификация конструкционных материалов. Сущность процесса производства чугуна и стали. Производство стали в мартеновских печах. Производство стали в кислородных конверторах и электропечах. Производство цветных металлов.

Тема 2.2. Обработка металлов давлением.

Физико-механические основы обработки давлением. Основные технологические процессы. Прокатное производство. Виды получаемых изделий, оборудование, инструмент. Ковка и объёмная штамповка, прессование и волочение, листовая штамповка. Штамповка порошковых материалов.

Тема 2.3. Сварочное производство.

Основы технологии сварочных производств. Газовая и дуговая электрическая сварка. Автоматическая сварка в среде защитных газов. Сварка давлением, пайка.

Тема 2.4. Изготовление деталей из композиционных материалов.

Физико-технологические основы получения КМ. Изготовление изделий из материалов на металлической и полимерной основе.

Тема 2.5. Механическая обработка заготовок.

Обработка резанием. Классификация металлорежущих станков. Станки токарной, фрезерной, сверлильно-расточной, и строгально-расточной группы. Зубообрабатывающие и шлифовальные станки.

Тема 2.6. Электрофизические и электрохимические методы обработки.

Общая характеристика методов. Электроэрозионная, электрохимическая обработка, лучевая, ультразвуковая и плазменная обработка.

Тема 2.7. Выбор конструкционных материалов в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности.

Электроматериаловедение.

Тема 3.1. Проводниковые материалы. Проводниковые материалы с низким, с высоким удельным сопротивлением.

Тема 3.2. Полупроводниковые материалы.

Простые полупроводники (германий, кремний). Неорганические полупроводниковые соединения. Органические полупроводниковые соединения.

#### Тема 3.3. Диэлектрические материалы.

Органические полимерные диэлектрики. Слоистые пластики и фольгированные материалы. Диэлектрики на основе серы. Механические, тепловые, влажностные и физико-химические свойства диэлектриков. Газообразные и жидкие диэлектрики. Трансформаторные масла.

#### Тема 3.4. Магнитные материалы.

Основные характеристики магнитных материалов. Магнитожёсткие и магнитомягкие магнитные материалы. Литьевые и порошковые материалы для постоянных магнитов. Магнитомягкие материалы для низких частот. Магнитомягкие материалы для высоких частот. Ферриты. Магнитодиэлектрики.

### 5.2.7. Тематика практических занятий (оценка сформированности компетенции ПКО-2).

#### Материаловедение

Тема 1.1. Строение и основные свойства металлов и сплавов.

Строение реальных металлов и сплавов.

Тема 1.3. Термическая обработка сталей.

Физические процессы при термической обработке сталей.

Тема 1.5. Цветные металлы и сплавы. Применение цветных металлов в технике и энергетике.

Тема 1.7. Области применения, общие свойства, основные характеристики и методы исследования конструкционных материалов. Прочность простых конструкций.

#### Технология конструкционных материалов

Тема 2.8. Выбор конструкционных материалов в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности.

#### Электроматериаловедение.

Тема 3.5. Области применения, общие свойства, основные характеристики и методы исследования электротехнических материалов. Выбор электротехнических материалов в соответствии с требуемыми характеристиками.

Электрический контакт двух разных проводников малой мощности по 5 параметрам.

Электрический контакт двух разных проводников большой мощности по 5 параметрам.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### а) Основная литература:

1. Материаловедение и технология материалов : учеб. пособие / под ред. А.И. Батышева и А.А. Смолькина. – Москва : ИНФРА-М, 2016. – 288 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-004821-5. - Текст : электронный.

- URL: <https://znanium.com/catalog/product/501517> (дата обращения: 28.05.2022).

2. Целебровский, Ю. В. Электротехническое материаловедение. Сборник практических заданий : учебное пособие / Целебровский Ю. В. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2016. – 148 с. - ISBN 978-5-7782-2895-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт].

- URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778228955.html> (дата обращения: 28.05.2022).

### б) Дополнительная литература:

1. Масанский О.А., Казаков В.С. Материаловедение и технологии конструкционных материалов: учебное пособие. Красноярск: СФУ, 2015.- 268 с. (Доступно в ЭБС «Знаниум»)

Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/550252> [23.09.2019]

2. Новиков И.Л., Дикарева Р.П. Материаловедение. Конструкционные и электротехнические материалы. Материалы и элементы электронной техники. Практикум к лабораторным работам: учебно-методическое пособие. Новосибирск: НГТУ, 2010. – 56 с. (Доступно в ЭБС «Знаниум»)

Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/548084> [23.09.2019]

в) Программное обеспечение лицензионное и свободно распространяемое

- Операционная система Microsoft Windows
- Пакет прикладных программ Microsoft Office
- Правовая система «Консультант плюс»
- Браузер Google Chrome

г) Интернет-ресурсы:

- Сайт Министерства энергетики РФ. - [www.minenergo.gov.ru](http://www.minenergo.gov.ru)
- Информационный проект для работников энергетических служб и студентов

электротехнических вузов <http://electrichelp.ru>

- Электрика и электроэнергетика <https://pomegerim.ru>
- Известия вузов «Электромеханика», <http://electromeh.npi-tu.ru/ru/archive/>
- <http://электротехнический-портал.пф/kniga.html>

Федеральный портал. Российское образование. <http://www.edu.ru/>

- <http://elektromehanika.org/>

д) Профессиональные базы данных

- «Техэксперт» – профессиональные справочные системы <http://техэксперт.рус/>

[26.10.19]

- База данных «Электрик» <http://www.electrik.org/> [26.10.19]
- ИС «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». Разделы:
- Электротехника [http://window.edu.ru/catalog/?p\\_rubr=2.2.75.30](http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75.30) [26.10.19]
- Материаловедение, метрология [http://window.edu.ru/catalog/?p\\_rubr=2.2.75](http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75) [26.10.19]
- Онлайн электрик: база данных <https://online-electric.ru/dbase.php> [26.10.19]
- Банк изобретений, технологий и научных открытий <http://www.ntpo.com> [26.10.19]
- Научная электронная библиотека [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) [26.10.19]
- База данных рецензируемой литературы Scopus <https://www.scopus.com> [26.10.19]
- База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com> [26.10.19]

е) информационные справочные системы

- ГАРАНТ. Информационно-правовой-портал <http://www.garant.ru/>
- Правовая система «Консультант плюс»

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения, используемые при реализации дисциплины, представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий.

Лекционные и практические занятия проводятся в специализированной лаборатории материаловедения, оснащённой техническим оборудованием, обеспечивающим проведение занятий.

Помещения (аудитории) для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключённой к сети «Интернет» и обеспеченной доступом в электронную информационно-образовательную среду вуза.



Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ  
по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Автор:

к.ф.-м.н., доцент С.Н. Нагорных

Заведующий кафедрой\_\_\_\_\_

Программа одобрена на заседании  
методической комиссии Балахнинского филиала ННГУ  
10.12.2021 г., протокол № 4.