

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института  
А.В. Белоусов  
« 20 » мая 20 21 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины (модуля)**

Электрорадиоматериалы

направление подготовки (специальность):

15.03.06 Мехатроника и робототехника

Направленность программы (профиль, специализация):

15.03.06 Мехатроника и робототехника

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Институт энергетики информационных технологий и управляющих систем  
Кафедра стандартизации и управления качеством

Белгород 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки – 15.03.06 – Мехатроника и робототехника (уровень бакалавриата), утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 августа 2020 г. № 1046;
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель (составители): к.,т.,н., доц.

(ученая степень и звание, подпись)



(О.В.Луценко)

(инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 28 » 04 20 21 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой: д.,т.,н., проф.

(ученая степень и звание, подпись)



(О.В. Пучка)

(инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой  
« Техническая кибернетика »

Заведующий кафедрой: д.,т.,н., проф.

(ученая степень и звание, подпись)



(В.Г. Рубанов)

(инициалы, фамилия)

« 14 » 05 20 21 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 20 » 05 20 21 г., протокол № 9

Председатель к.т.н., доцент  
(ученая степень и звание, подпись)



(А.Н.Семеритский)

(инициалы, фамилия)

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Общепрофессиональные компетенции	<b>ОПК-1</b> Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.	ОПК-1.6 Решает задачи профессиональной деятельности на основе общинженерных знаний и методов математического анализа	<p><b>Знания</b> : общую классификацию материалов, их характерные свойства и области применения.</p> <p><b>Умения</b> : определять основные показатели электрорадиоматериалов и конструкционных материалов, применяемых в мехатронике и робототехнике.</p> <p><b>Навыки:</b> навыками подбора конкретного материала для технических устройств в зависимости от их назначения и условий эксплуатации.</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**1. Компетенция ОПК-1** Способен анализировать задачи образовательной деятельности на основе положений , законов и методов в области естественных наук и математики

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины <sup>1</sup>
1	Физика
2	Высшая математика
3	Электротехника
4	Электрорадиоматериалы
5	Основы мехатроники и робототехники

<sup>1</sup> В таблице должны быть представлены все дисциплин и(или) практики, которые формируют компетенцию в соответствии с компетентностным планом. Дисциплины и(или) практики указывать в порядке их изучения по учебному плану.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. единиц, 108 часов.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки<sup>2</sup>:

Форма промежуточной аттестации **зачет**

Вид учебной работы <sup>3</sup>	Всего часов	Семестр № 4
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	53	53
лекции	17	17
лабораторные	17	17
практические	17	17
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации <sup>4</sup>	2	2
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	55	55
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задание		
Индивидуальное домашнее задание		
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	55	55
Экзамен	0	0

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

#### Курс 2 Семестр 4

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Общие сведения о строении вещества.					
	Физико-химические представления о строении материалов и их свойств. Виды связи. Кристаллические вещества. Аморфные и аморфно-кристаллические вещества.	3	3	3	11
2. Конструкционные материалы					
	Железоуглеродистые сплавы. Диаграмма состояния сплавов железа с углеродом.	1	1	0	1
3. Проводниковые материалы					
	Теория электропроводности. Классификация проводниковых материалов. Основные свойства проводниковых материалов. Материалы с высокой проводимостью и высоким сопротивлением. Сверхпроводники и криопродовники. Неметаллические проводниковые материалы. Проводниковые материалы и сплавы различного применения	3	3	4	10
4. Полупроводниковые материалы					
	Свойства полупроводников. Простые полупроводники. Полупроводниковые соединения.	4	4	4	11
5. Диэлектрические материалы					
	Свойства диэлектриков. Твердые органические и неорганические диэлектрики. Жидкие, газообразные диэлектрики.	3	3	3	11
6. Магнитные материалы					
	Основные характеристики магнитных материалов. Классификация магнитных материалов. Магнитотвердые и магнитомягкие материалы. Магнитные материалы специального назначения.	3	3	3	11
	<b>ВСЕГО</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>55</b>

## 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям <sup>5</sup>
семестр № 4				
1	Общие сведения о строении вещества	Основные направления развития электрорадиоматериаловедения. Обзор технологий производства. Изучение основных положений Закона РФ «Об обеспечении единства измерений» № 102-ФЗ .	3	11
2	Конструкционные материалы.	Классификация свойств конструкционных материалов и общая характеристика основных классификационных групп.	1	1
3	Проводниковые материалы	Обзор деятельности ИСО. Значимость МЭК. Структура и основные положения стандарта 22265-76 Материалы проводниковые. Структура и основные положения стандарта ГОСТ Р50462-2009(МЭК 60446:2007)Идентификация проводников посредством цветов и буквенно-цифровых обозначений	3	10
4	Полупроводниковые материалы	Структура и основные положения стандарта ГОСТ 4.64-80 .Система показателей качества продукции. Полупроводниковые материалы. Номенклатура показателей. Изучение стандартов на кремний.	4	11
5	Диэлектрические материалы	Структура и основные положения стандарта ГОСТ 21515-76 Материалы диэлектрические. Термины и определения. Обзор материалов для изготовления плат	3	11
6	Магнитные материалы	Структура и основные положения ГОСТ 19693-74 Материалы магнитные. Термины и определения ГОСТ Р 58884-2020 Магниты контрольные и юстировочные. Общие технические требования.Валидация. Порядок применения.	3	11
ИТОГО:			17	55

<sup>5</sup> Количество часов самостоятельной работы для подготовки к практическим занятиям

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям <sup>6</sup>
семестр № 4				
1	Общие сведения о строении вещества	Структурные методы исследования металлов и сплавов(макро- и микроанализ).	3	11
2	Проводниковые материалы	Определение удельного сопротивления проводника	4	10
3	Полупроводниковые материалы	Исследование температурной зависимости электропроводности полупроводниковых материалов	4	11
4	Диэлектрические материалы	1.Изучение свойств диэлектриков. 2.Исследование диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь твердых диэлектриков в зависимости от температуры и частоты поля.	3	11
5	Магнитные материалы	Изучение структуры и свойств магнитных материалов.	3	11
ИТОГО:			17	55

### 4.4. Содержание курсового проекта/работы<sup>7</sup>

*Не предусмотрено учебным планом*

### 4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий<sup>8</sup>

*Не предусмотрено учебным планом*

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 5.1. Реализация компетенций

**1. Компетенция ОПК-1** Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.

<sup>6</sup> Количество часов самостоятельной работы для подготовки к лабораторным занятиям

<sup>7</sup> Если выполнение курсового проекта/курсовой работы нет в учебном плане, то в данном разделе необходимо указать «Не предусмотрено учебным планом»

<sup>8</sup> Если выполнение расчетно-графического задания/индивидуального домашнего задания нет в учебном плане, то в данном разделе необходимо указать «Не предусмотрено учебным планом»

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
<b>ОПК- 1.1</b> Применяет естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования профессиональной деятельности.	<i>Зачет, защита лабораторной работы, собеседование</i>

## 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

### 5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для зачета

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Общие сведения о строении вещества (ОПК-1)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Кристаллические твердые вещества. Простые и сложные кристаллические решетки. Элементарная кристаллическая решетка и ее параметры.</li> <li>2. Полиморфные превращения.</li> <li>3. Точечные дефекты кристаллического строения.</li> <li>4. Линейные дефекты кристаллического строения, их влияние на свойства материалов. Плотность дислокаций.</li> <li>5. Поверхностные и объемные дефекты кристаллического строения, их влияние на свойства материалов.</li> <li>6. Аморфные и кристаллические материалы. Анизотропия и полиморфизм материалов.</li> <li>7. Характеристика основных типов кристаллических решеток металлов и их параметров. Полиморфизм металлов.</li> <li>8. Анизотропия свойств монокристаллов. Строение реальных металлов.</li> <li>9. Теоретическая прочность. Дислокационный механизм пластической деформации. Размножение дислокаций в процессе пластической деформации.</li> </ol>
2	Конструкционные материалы (ОПК-1)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация свойств конструкционных материалов и общая характеристика основных классификационных групп.</li> <li>2. Что представляют собой механические, технологические, эксплуатационные и специальные свойства конструкционных материалов? Чем они характеризуются?</li> <li>3. Понятие компонента, фаза, системы, структуры. Фазовые диаграммы состояния.</li> </ol>

		4. Дайте характеристику компонентов ,фаз и сложных структур в системе сплавов железо-углерод.
3	Проводниковые материалы (ОПК-1)	<p>1.Зонная теория твердого тела. Энергетические диаграммы для проводников, полупроводников ,диэлектриков. Приведите общую классификацию проводниковых материалов и примеры веществ для каждого класса.</p> <p>2.Перечислите основные характеристики металлических проводниковых материалов.</p> <p>3.Опишите зависимость удельного сопротивления металлов при повышении температуры. Дайте определение температурного коэффициента удельного сопротивления.</p> <p>4.Объясните, почему металлические твердые растворы обладают более высоким удельным сопротивлением, чем чистые компоненты, образующие сплав.</p> <p>5.Объясните возникновения термо-ЭДС в замкнутой цепи при контакте двух разнородных металлов. Назовите материалы, применяемые для изготовления термопар.</p> <p>6.Как влияет механическая обработка(наклеп) и термическая обработка на свойства металлических проводников?</p> <p>7.Медь. Получение. Примеси. Маркировка. Свойства твердой и мягкой меди. Область применения.</p> <p>8.Алюминий. Получение. Примеси. Маркировка. Область применения.</p> <p>9.Понятие о сверхпроводящем состоянии вещества. Основные характеристики и применение сверхпроводников.</p> <p>10.Сплавы высокого сопротивления для изготовления резисторов.</p> <p>11.Сплавы высокого сопротивления для изготовления нагревательных элементов.</p> <p>12.Тугоплавкие металлы . Их свойства и применение.</p> <p>13.Благородные металлы. Их свойства и применение.</p> <p>14.Металлы со средней температурой плавления - железо, никель, кобальт. Их свойства и применение.</p> <p>15.Проводящие модификации углерода. Их свойства и применение.</p> <p>16.Композиционные неметаллические проводниковые материалы. Контактные. Керметы.</p> <p>17.Проводниковые материалы на основе полупроводниковых оксидов.</p>
4	Полупроводниковые материалы (ОПК-1)	<p>1. Дайте определение полупроводникового материала. Перечислите основные области применения полупроводников.</p> <p>2. Собственные и примесные проводники.</p> <p>3. Влияние температуры на удельную проводимость полупроводников.</p> <p>4. Классификация полупроводниковых материалов.</p> <p>5. Германий. Получение, свойства, применение.</p> <p>6. Влияние примесей и дефектов структуры на электрофизические свойства германия.</p> <p>7. Кремний. Исходное сырье и основные этапы технологии получения кремния полупроводниковой чистоты.</p> <p>8. Влияние примесей и дефектов структуры на</p>

		<p>электрофизические свойства кремния.</p> <p>9. Карбид кремния. Получение, свойства и применение. Влияние примесей и дефектов структуры на электрофизические свойства германия.</p>
5	Диэлектрические материалы (ОПК-1)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Поляризация диэлектриков в электрическом поле.</li> <li>2. Влияние на диэлектрическую проницаемость агрегатного состояния вещества, температуры, частоты и напряженности электростатического поля.</li> <li>3. Электропроводность газообразных, жидких и твердых диэлектриков. Поверхностная электропроводность твердых диэлектриков.</li> <li>4. Потери в диэлектриках. Основные характеристики, применяемые для оценки величины диэлектрических потерь. Виды диэлектрических потерь.</li> <li>5. Диэлектрические потери в газообразных, жидких и твердых диэлектриках.</li> <li>6. Виды пробоев твердых диэлектриков.</li> <li>7. Электроизоляционные лаки и компаунды. Получение, свойства, применение.</li> <li>8. Керамика. Основные этапы технологии получения керамических изделий. Классификация керамики. Конденсаторная керамика. Пьезокерамика. Жаростойкая керамика.</li> </ol>
6	Магнитные материалы (ОПК-1)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Общая классификация магнитных материалов. Примеры магнитных веществ различных классов.</li> <li>2. Магнитомягкие материалы для высоких частот(ферриты).</li> <li>3.Классификация магнитотвердых материалов.</li> <li>4. Магнитотвердые материалы для записи информации.</li> </ol>

### **5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсовой работы**

*Не предусмотрено учебным планом*

### **5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре**

Собеседование. Проводится для оперативного контроля степени усвоения лекционного материала, выполнения лабораторной работы и получения обратной связи от обучающихся. Содержание вопросов соответствует рассмотренной на занятии теме. Пример вопросов для устного опроса по итогам проведения лекционного занятия на тему « Электропроводность металлов. Классификация проводниковых материалов. Материалы высокой проводимости.» приведен ниже:

1. Какие вещества с точки зрения зонной теории твердых тел относятся к проводникам?
2. Указать отличие проводников I и II рода.
3. Какие типы электропроводности реализуются в проводниках I и II родов?
4. Дать определения проводимости и удельного сопротивления. Назвать единицы измерения.
5. Описать характер изменения сопротивления проводников при

всестороннем сжатии.

6. Что характеризует температурный коэффициент удельного сопротивления?

7. Описать характер изменения сопротивления проводников при всестороннем растяжении.

8. Описать характер изменения сопротивления проводников при механической обработке (волочение).

9. Как влияют механические напряжения на величину проводников?

10. Дать классификацию проводниковых материалов по области применения.

11. Какие материалы относятся к проводникам с высоким удельным сопротивлением?

12. Какие материалы относятся к проводникам с высокой электропроводностью?

**Защита лабораторных работ.** Вопросы для подготовки к защите работы №2 «Определение удельного сопротивления проводника»:

1. От каких факторов зависит сопротивление проводника?
2. Как сопротивление проводника зависит от его длины?
3. Как сопротивление проводника зависит от площади поперечного сечения?
4. Какая физическая величина характеризует зависимость сопротивления проводника от вещества, из которого он состоит?
5. В каких единицах измеряется удельное электрическое сопротивление проводника?

Типовые вопросы по темам/разделам дисциплины

1. Назовите типы химических связей в материалах.
2. Перечислите и опишите типы кристаллической решетки.
3. Опишите влияние дефектов структуры металлов на их свойства.
4. Сравните свойства изотропных, анизотропных веществ.
5. Опишите различия сплавов: твердый раствор, механическая смесь, химическое соединение.
6. Приведите классификацию материалов в зависимости от ширины запрещенной зоны.
7. Перечислите способы увеличения коррозионной стойкости сплавов.
8. Перечислите факторы влияющие на электропроводность проводников.
9. Обоснуйте широкое применение меди в качестве проводникового материала.
10. Перечислите преимущества и недостатки алюминия по сравнению с медью.
11. Приведите классификацию сверхпроводниковых материалов и опишите области их применения.
12. Перечислите сплавы металлов обладающих большим удельным сопротивлением по сравнению с чистыми металлами.
13. Сравните температуру плавления: реостатных сплавов и сплавов для

электронагревательных приборов.

14. Определите ширину запрещенной зоны диэлектриков.

15. Перечислите требования предъявляемые к высокочастотным диэлектрикам.

16. Опишите механизм, пробоя диэлектриков с различными агрегатными состояниями.

17. Приведите классификацию полимеров.

18. Поясните как изменяются свойства пластмасс при введении в них наполнителя.

19. Поясните как изменяются свойства волокнистых материалов при их пропитке.

20. Охарактеризуйте практическое значение вязкости жидких диэлектриков.

21. Обоснуйте преимущество применения инертных газов в качестве диэлектриков по сравнению воздухом.

22. Поясните применение ситаллов.

23. Сравните какими преимуществами отличаются керамические материалы по сравнению с органическими диэлектриками?

24. Сравните какими преимуществами обладают радиофарфор и ультрафарфор по сравнению с электрическим фарфором?

25. Охарактеризуйте свойства пьезоэлектриков и перечислите области применения

26. Сравните полупроводники и другие электрорадиоматериалы.

27. Объясните как зависит электрическое сопротивление полупроводников от температуры и освещенности.

28. Объясните с какой целью производится очистка кремния и германия от примесей.

29. Приведите классификацию полупроводниковых соединений.

30. Перечислите материалы, относящиеся к ферромагнитным.

31. Изобразите основную кривую намагничивания и объясните ее характер на основе современной теории ферромагнетизма.

32. Объясните как изменяется магнитная проницаемость с увеличением напряженности магнитного поля.

33. Перечислите преимущества ферритов по сравнению с металлическими магнитомягкими материалами.

34. Объясните с какой целью в магнитодиэлектрики вводится изолирующая связка. Опишите применение магнитодиэлектриков.

35. Приведите основные характеристики магнитотвердых материалов. Приведите их классификацию.

36. Перечислите где применяют порошковые магнитотвердые материалы.

37. Опишите особенности магнотриксционных материалов и их применение.

#### 5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме экзамена, дифференцированного зачета, дифференцированного зачета при защите курсового проекта/работы используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично<sup>9</sup>.

При промежуточной аттестации в форме зачета используется следующая шкала оценивания: зачтено, не зачтено.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знать общую классификацию материалов, их характерные свойства и области применения.
Умения	Уметь определять основные показатели электрорадиоматериалов и конструкционных материалов, применяемых в мехатронике и робототехнике.
Навыки	Владеть навыками подбора конкретного материала для технических устройств в зависимости от их назначения и условий эксплуатации.

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знание

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Знать общую классификацию материалов, их характерные свойства и области применения.	Не знает общую классификацию материалов, их характерные свойства и области применения.	Знает частично общую классификацию материалов, их характерные свойства и области применения. Знает основные общие сведения о классификации материалов, их характерные свойства и области применения. Знает общую классификацию материалов, их характерные свойства и области применения, дает полные развернутые ответы на поставленные вопросы.

<sup>9</sup> В ходе текущей аттестации могут быть использованы балльно-рейтинговые шкалы.

## Оценка сформированности компетенций по показателю Умение

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Уметь определять основные показатели электрорадиоматериалов и конструкционных материалов, применяемых в мехатронике и робототехнике.	Не умеет определять основные показатели электрорадиоматериалов и конструкционных материалов, применяемых в мехатронике и робототехнике.	<p>С большими затруднениями умеет определять показатели электрорадиоматериалов и конструкционных материалов, применяемых в мехатронике и робототехнике.</p> <p>Умеет определять основные показатели электрорадиоматериалов и конструкционных материалов, применяемых в мехатронике и робототехнике.</p> <p>Умело и в полном объеме определяет основные показатели электрорадиоматериалов и конструкционных материалов, применяемых в мехатронике и робототехнике, дает полные развернутые ответы на поставленные вопросы.</p>

## Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Владеть навыками подбора конкретного материала для технических устройств в зависимости от их назначения и условий эксплуатации.	Не владеет навыками подбора конкретного материала для технических устройств в зависимости от их назначения и условий эксплуатации.	<p>Владеет отдельными навыками подбора конкретного материала для технических устройств в зависимости от их назначения и условий эксплуатации.</p> <p>Владеет навыками подбора конкретного материала для технических устройств в зависимости от их назначения и условий эксплуатации.</p> <p>Владеет в полном объеме навыками подбора конкретного материала для технических устройств в зависимости от их назначения и условий эксплуатации, дает полные развернутые ответы на поставленные вопросы.</p>

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

### **6.1. Материально-техническое обеспечение**

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду
2.	Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, самостоятельной работы	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук
3.	Методический кабинет	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук

### **6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение**

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1.	Microsoft Windows Professional 8.1	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V9221014 от 2020-11-01 до 2023-10-31
2.	Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V9221014 от 2020-11-01 до 2023-10-31
3.	Windows 10Pro	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V9221014 от 2020-11-01 до 2023-10-31
4.	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Лицензия № 13C8200710090907790928
5.	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
6.	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения Mozilla Public License 2.0 MPL

### **6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов**

1. Лахтин, Ю.М. Материаловедение : учебник / Ю. М. Лахтин , В.П.Леонтьева – М.: ЭКОЛИТ, 2013. – 528с.
2. Пасынков В.В., Сорокин В.С. Материалы электронной техники: Учебник.- СПб.:Изд-во «Лань»,2003.-368с .
- 3.Материаловедение :под ред.Б.Н.Арзамасова /Б. Н.Арзамасов, В.И. Макарова, Г.Г.Мухин,Н.М.Рыжов и др. – М: изд-во МГТУ имени Н.Э.Баумана , 2008.- 648с.
4. Богородицкий Н.П., Пасынков В.В., Тареев Б.М. Электротехнические материалы. – Л.: Энергоатомиздат, 1985. – 304 с.

5. Материаловедение и технология конструкционных материалов: учебник  
С.Н.Колесов, И.С.Колесов .М.: Высшая школа, 2007-536с.

#### **6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем**

- 1.<http://padaread.com/?book=67018> - Богородицкий Н.П. "Электротехнические материалы"
2. <http://knigiknig.com/knigi/11805-materialovedenie-poluprovodnikov-i-diyelektrikov.html> - С.С. Горелик, М.Я. Дашевский."Материаловедение полупроводников и диэлектриков."
- 3.[http://techliter.ru/load/uchebniki\\_posobyia\\_lekcii/materialovedenie/materialovedenie\\_i\\_tekhnologija\\_konstrukcionnykh\\_materialov\\_kolesov\\_s\\_n\\_kolesov\\_i\\_s/43-1-0-241](http://techliter.ru/load/uchebniki_posobyia_lekcii/materialovedenie/materialovedenie_i_tekhnologija_konstrukcionnykh_materialov_kolesov_s_n_kolesov_i_s/43-1-0-241) - "Материаловедение и технология конструкционных материалов, Колесов С.Н., Колесов И.С."
- 4.[http://www.materialscience.ru/shared\\_folder/matved/books/Lahtin\\_leont'eva\\_matved.pdf](http://www.materialscience.ru/shared_folder/matved/books/Lahtin_leont'eva_matved.pdf) - Лахтин, "Материаловедение"
- 5.[http://www.materialscience.ru/subjects/materialovedenie/knigi/materialovedenie\\_uchebnik\\_dlya\\_visshih\\_tehnicheskikh\\_uchebnih\\_zavedeniy\\_bn\\_arzamasov\\_ii\\_sidorin\\_gf\\_kosolapov\\_i\\_dr\\_pod\\_obshch\\_red\\_bn\\_arzamasova\\_\\_2e\\_izd\\_ispr\\_i\\_dop\\_\\_m\\_mashinostroe\\_nie\\_1986\\_384\\_s\\_17\\_01\\_2010/](http://www.materialscience.ru/subjects/materialovedenie/knigi/materialovedenie_uchebnik_dlya_visshih_tehnicheskikh_uchebnih_zavedeniy_bn_arzamasov_ii_sidorin_gf_kosolapov_i_dr_pod_obshch_red_bn_arzamasova__2e_izd_ispr_i_dop__m_mashinostroe_nie_1986_384_s_17_01_2010/) - под ред. Арзамасова, "Материаловедение"

- 1.Сайт Международной организации по стандартизации. Режим доступа:  
<http://www.iso.org>.
- 2.<http://www.ntb.bstu.ru> и переход к системе NormaCS - Электронно-библиотечная система БГТУ им В.Г.Шухова
3. <http://www.rst.gov.ru/> Росстандарт
4. <http://www.gost.ru/> Метрология Росстандарт
5. <http://www.vniims.ru/> ФГУП ВНИИМС
- 6.<https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts> Стандарты и регламенты
- 7.<http://www.elibrary.ru/> Научная электронная библиотека
- 8.<http://www.gpntb.ru/>- Государственная публичная научно-техническая библиотека России
- 9.<http://elibrary.bmstu.ru> – Библиотека МГТУ им. Н.Баумана
- 10.<http://www.viniti.ru> – Всероссийский институт научной информации по техническим наукам(ВИНИТИ)
- 11.<http://www.unilib.neva.ru/rus/>- Фундаментальная библиотека Санкт-Петербургского государственного политехнического университета
- 12.<http://elibrary.eltech.ru> – Библиотека Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета

## 7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ<sup>10</sup>

Рабочая программа утверждена на 20\_\_\_\_ /20\_\_\_\_ учебный год  
без изменений / с изменениями, дополнениями<sup>11</sup>

Протокол № \_\_\_\_\_ заседания кафедры от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

Заведующий кафедрой

Пучка О.В.

Директор института

Белоусов А.В.

---

<sup>10</sup> Заполняется каждый учебный год на отдельных листах

<sup>11</sup> Нужно подчеркнуть