

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета энергетики и систем
управления

_____ / А.В. Бурковский /



16.02

_____ 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Физические свойства материалов»**

Направление подготовки 27.03.04 Управление в технических системах

Профиль Управление и информатика в технических системах

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2023

Автор программы

А.В. Юршин

Заведующий кафедрой

Электропривода,

автоматики и управления в
технических системах

В.Л. Бурковский

Руководитель ОПОП

Ю.В. Мурзинов

Воронеж 2023

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

формирование у студентов способности учитывать современные тенденции в развитии полупроводниковых материалов и использовать их свойства при выборе компонентов систем управления и их проектировании.

1.2. Задачи освоения дисциплины

усвоение студентами классификации основных электротехнических и конструкционных материалов; взаимосвязи между структурой материалов и их физико-химическими свойствами; рационального выбора материалов при конструировании и эксплуатации устройств автоматики и управления.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Физические свойства материалов» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Физические свойства материалов» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-5 - Способен к разработке отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования автоматизированных систем управления технологическими процессами

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-5	знать последствия действия на материалы внешних факторов при проектировании систем управления
	уметь анализировать разделы проекта на различных стадиях проектирования систем, с учетом технических требований
	владеть методами контроля качества материалов на различных этапах проекта

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Физические свойства материалов» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		3

Аудиторные занятия (всего)	70	70
В том числе:		
Лекции	36	36
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Самостоятельная работа	74	74
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Введение	Введение в специальность. Обзор дисциплин конструкторско-технологического блока. Цели и задачи курса. Классификация материалов и их свойства	2			10	12
2	Металлы и другие проводниковые материалы	Свойства и характеристики проводниковых материалов. Классификация и основные свойства проводниковых материалов. Удельное сопротивление и удельная проводимость проводниковых материалов. Зависимость удельного сопротивления от температуры, деформации. Теплопроводность проводников. Материалы высокой проводимости. Медь, алюминий, железо, натрий: свойства и применение. Свойства некоторых металлов. Вольфрам, молибден, благородные металлы, никель, кобальт, свинец, олово, цинк, кадмий, индий, галлий, ртуть: свойства и применение. Различные проводниковые сплавы, припои и флюсы. Сплавы высокого сопротивления, сплавы для термопар, тензометрические сплавы, контактные материалы: состав, свойства, область применения. Припои и флюсы: назначение, классификация. Неметаллические проводниковые материалы. Электроугольные изделия, проводящие и резистивные пасты: состав, свойства, область применения	9	6	4	17	36
3	Полупроводниковые материалы	Природа проводимости полупроводников. Электропроводность полупроводников. Классификация полупроводников, элементы зонной	9	4	4	17	34

		теории, собственная и примесная электропроводности полупроводников, температурная зависимость проводимости полупроводников. Контактные явления в полупроводниках, оптические и фотооптические явления в полупроводниках, термоэлектрические явления и эффект Холла в полупроводниках. Работа выхода, контакт металл - полупроводник, контакт электронного и дырочного полупроводников, фотопроводимость, эффект Зеебека, эффект Пельтье, эффект Холла в полупроводниках. Полупроводниковые материалы и технология их получения. Германий, кремний, селен, теллур: свойства и применение, технология получения полупроводниковых материалов.					
4	Диэлектрики	Поляризация диэлектриков. Основные понятия. Электропроводность диэлектриков. Особенности электропроводности диэлектриков, электропроводность твердых диэлектриков, электропроводность жидкостей, электропроводность газов, поверхностная электропроводность диэлектриков. Диэлектрические потери. Основные понятия. Пробой диэлектриков. Основные понятия о пробое. Механические, тепловые и химические свойства диэлектриков. Упругость, прочность, вязкость, нагревостойкость, холодостойкость, гигроскопичность, влагопроницаемость, растворимость, химостойкость, радиационная стойкость. Электроизоляционные материалы. Газообразные диэлектрики: воздух, азот, водород. Нефтяные электроизоляционные масла. б	8	4	4	15	31
5	Магнитные материалы	Магнитные характеристики, классификация магнитных материалов. Основные типы магнитных материалов, петля гистерезиса, магнитная проницаемость, кривая намагничивания, магнитомягкие материалы, магнитотвердые материалы. Магнитомягкие материалы, магнитные материалы для высоких и сверхвысоких частот. Электротехнические стали, пермаллой, ферриты, магнитодиэлектрики. Перспективы развития материаловедения как науки. Композиционные материалы. Нанотехнология.	8	4	4	15	31
Итого			36	18	16	74	144

5.2 Перечень лабораторных работ

Укажите перечень лабораторных работ

Практическое занятие №1. Сравнение и анализ кристаллических пространственных решеток различных материалов

Практическое занятие №2. Определение пределов прочности, упругости

Практическое занятие №3. Составление таблиц "Марки меди, сплавов и их применение"

Практическое занятие №4. Определение шероховатости поверхности в зависимости от применения разных видов абразивов

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-5	знать последствия действия на материалы внешних факторов При проектировании систем управления	тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь анализировать разделы проекта на различных стадиях проектирования систем, с учетом	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	технических требований			
	владеть методами контроля качества материалов.	Решение стандартных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 3 семестре для очной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-5	знать последствия действия на материалы внешних факторов;	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь выбирать необходимые для разрабатываемых устройств материалы, удовлетворяющие техническим требованиям	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть методами контроля качества материалов на различных этапах проекта	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Какие из перечисленных ниже свойств металлов являются механическими?

- а) жидкотекучесть
- б) теплопрово

2. Из указанных свойств металлов выберите те, которые являются технологическими:

- а) жидкотекучесть, усадка, прокаливаемость
- в) прочность, ударная вязкость, выносливость

3. Из указанных свойств металлов и сплавов выберите те, которые не являются эксплуатационными:

- а) плотность
- б) износостойкость

- в) хладноустойчивость
- г) жаропрочность д) антифрикционность.

4. Чем больше светлых звездочек в искрах, тем больше, какого химического элемента присутствует в стали (при определении марки стали по искре)?

- а) вольфрам
- б) углерод
- в) хром.

5. Какая технологическая проба позволяет установить способность материала подвергаться деформации?

- а) проба на загиб
- б) проба на перегиб
- в) проба на навивание
- г) проба труб на бортование

6. Укажите вид деформации, на который испытывают заклепки, стяжные болты

- а) сжатие
- б) растяжение
- в) кручение
- г) сдвиг
- д) изгиб.

7. Пластичность - это...

а) Температура, при которой металл полностью переходит из твердого состояния в жидкое.

б) Свойство металла или сплава сопротивляться разрушению под действием внешних сил (нагрузок).

в) Способность металла, не разрушаясь, изменять форму под действием нагрузки и сохранять измененную форму после того, как нагрузка будет снята.

г) Свойство металла, характеризующее способность его подвергаться обработке резанием.

д) Способность металла или сплава в расплавленном состоянии заполнять литейную форму.

8. Укажите свойство металлов, противоположное хрупкости.

- а) ударная вязкость
- б) пластичность
- в) относительное удлинение
- г) твердость
- д) прочность.

9. Выносливость металлов — это...

а) явление разрушения при многократном действии нагрузки

б) свойство, противоположное усталости металлов

в) способность металлов и сплавов без разрушения изменять свою форму при обработке давлением.

10. Какое из перечисленных ниже свойств металлов не является

механическим?

- а) жидкотекучесть
- б) пластичность
- в) твердость
- г) ударная вязкость.

11. Из указанных свойств металлов выберите те, которые не являются технологическими:

- а) прочность, жидкотекучесть, ударная вязкость
- б) ударная вязкость, выносливость, температура плавления
- в) прокаливаемость, усадка, жидкотекучесть
- г) цвет, температура плавления, усадка.

12. Укажите технологическую пробу, позволяющую определить способность проволоки диаметром до 6 мм принимать заданную форму.

- а) проба на навивание
- б) проба на перегиб
- в) проба на загиб
- г) проба труб на бортование.

13. Укажите вид деформации, на который испытывают валы машин?

- а) сжатие
- б) растяжение
- в) кручение
- г) сдвиг
- д) изгиб.

14. Твердость – это...

а) Способность металла образовывать сварной шов, без трещин.
б) Способность материала сопротивляться внедрению в него, более твердого тела (должны обладать металлорежущие инструменты: резцы, сверла, фрезы).

в) Свойство тел проводить с той или иной скоростью тепло при нагревании.

г) Явление разрушения при многократном действии нагрузки.

д) Уменьшение объема или линейных размеров расплавленного металла или сплава при его охлаждении до комнатной температуры.

15. Назовите свойство металлов, противоположное ударной вязкости

- а) ударная вязкость
- б) пластичность
- в) хрупкость
- г) твердость
- д) прочность.

16. Усталость материалов — это...

а) свойство, противоположное выносливости материалов
б) явление разрушения при многократном действии нагрузки
в) способность металлов и сплавов без разрушения изменять свою форму при обработке давлением.

17. Способность тела поглощать тепловую энергию при нагревании –

это?

- а) температура плавления;
- б) теплопроводность;
- в) теплоемкость;
- г) плотность.

18. Способность тел проводить тепло при нагревании и охлаждении —

это?

- а) температура плавления;
- б) теплопроводность;
- в) теплоемкость;
- г) плотность.

19. Укажите свойства металлов и сплавов, не являющиеся физическими.

- а) теплопроводность, теплоемкость, плотность;
- б) теплоемкость, способность намагничиваться;
- в) кислотостойкость, теплостойкость, окалиностойкость;
- г) окалиностойкость, жаростойкость, температура плавления.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Привести фрагмент диаграммы состояния железо-цементит, соответствующий интервалу концентраций углерода 0.0-0.8 масс. %.

2. По диаграмме состояния железо-цементит описать процесс охлаждения расплава с концентрацией по углероду 0.1 масс. % в интервале температур 727-1450 °С

3. По диаграмме состояния железо-цементит определить составы фаз с концентрацией по углероду 0.1 масс. % и температуре 700 °С

4. По диаграмме состояния железо-цементит определить состав шихты железо-углерод с температурой начала плавления 1500 °С

5. По диаграмме состояния железо-цементит определить температуру начала плавления шихты железо-углерод с содержанием по углероду 2.1 масс. %.

6. По диаграмме состояния железо-цементит определить температурой начала кристаллизации расплава железо-углерод с содержанием по углероду 0.3 масс. %.

7. По диаграмме состояния железо-цементит парами значений «концентрация углерода-температура» дать точки, ограничивающие область существования следующих структур Ц1.

8. Дать описание α -Fe.

9. Показать на диаграмме состояния железо-цементит температурный режим диффузионного отжига

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Общая характеристика металлов. Металлическая связь. Типы кристаллических решеток металлов. Понятие полиморфизма и анизотропии.

2. Строение реальных металлов. Точечные, линейные, поверхностные дефекты. Зависимость между плотностью дефектов и прочностью металлов.

3. Термодинамические основы фазовых превращений. Общая характеристика процессов плавления и кристаллизации.

4. Основные закономерности процесса кристаллизации. Строение металлического слитка. Факторы, влияющие на размер зерна. Сущность модифицирования.

5. Изменение строения и свойств металла при холодной пластической деформации. Сущность наклепа.

6. Изменение строения и свойств наклепанного металла при нагреве. Сущность рекристаллизации.

7. Общая характеристика методов определения механических свойств материалов. Диаграмма растяжения пластичных металлов.

8. Понятие механических напряжений. Характеристика показателей прочности (временного сопротивления, физического и условного пределов текучести, предела упругости).

9. Характеристика показателей пластичности (относительного удлинения и относительного сужения) и ударной вязкости.

10. Усталость и выносливость металлов. Понятие предела выносливости.

11. Твердость. Способы определения. Сущность, сравнительная характеристика и применение способов определения твердости по Бринеллю и Роквеллу.

12. Взаимодействие компонентов в сплавах. Общая характеристика, основы строения, условия образования и отличительные особенности химических соединений, твердых растворов и механических смесей.

13. Компоненты, фазы, структурные составляющие сталей и белых чугунов. Характеристика, условия образования, основные свойства.

14. Диаграмма состояния "железо - цементит". Характеристика основных областей, линий и точек, практическое значение

15. Получение чугуна и стали. Сущность, сравнительная характеристика основных способов.

16. Классификация углеродистых сталей.

17. Влияние углерода и постоянных примесей на структуру и свойства стали.

18. Углеродистая сталь обыкновенного качества общего назначения. Химический состав, свойства, обозначение, применение.

19. Углеродистая качественная конструкционная сталь. Химический состав, свойства, обозначение, применение.

20. Углеродистая инструментальная сталь. Химический состав, свойства, обозначение, применение.

21. Общая характеристика процесса графитизации. Классы чугунов по структуре металлической основы. Белый и отбеленный чугун.

22. Серый чугун. Строение, свойства, условия получения, обозначение, применение.

23. Высокопрочный и ковкий чугуны. Строение, свойства, условия получения, обозначение, применение.

24. Образование аустенита при нагреве. Действительное и наследственное зерно.

25. Диаграмма изотермического распада аустенита. Характеристика основных линий и точек, теоретическое и практическое значение.

26. Перлитное превращение. Механизм образования, строение и свойства перлита, сорбита и троостита.

27. Превращения при отпуске закаленной стали.

28. Мартенситное превращение. Механизм образования, строение и свойства мартенсита.

29. Объемная закалка стали. Сущность, выбор режимов, назначение.

30. Закаливаемость и прокаливаемость стали. Обработка холодом.

31. Разновидности объемной закалки стали в зависимости от способа охлаждения. Сущность, сравнительная характеристика, применение.

32. Отпуск закаленной стали. Сущность, разновидности, основные режимы, назначение.

33. Отжиг стали. Назначение, общая характеристика и режимы проведения основных разновидностей отжига (полного, неполного, нормализационного).

34. Поверхностная закалка стали. Методы, режимы, сравнительная характеристика, применение.

35. Цементация. Сущность, способы, основные параметры процесса, термообработка после цементации, применение.

36. Понятие азотирования, нитроцементации, диффузионного насыщения металлами. Сущность, сравнительная характеристика, применение.

37. Сущность легирования стали. Влияние легирующих элементов на механические и технологические свойства стали. Условное обозначение легированных сталей.

38. Основные классы конструкционных легированных сталей. Общая характеристика, примеры, применение.

39. Инструментальные легированные стали. Общая характеристика, примеры, применение.

40. Быстрорежущие стали. Химический состав, свойства, обозначение, термическая обработка, применение.

41. Твердые сплавы. Получение, свойства, обозначение, применение.

42. Стали, устойчивые к воздействию агрессивных сред и высоких температур (коррозионностойкие, жаростойкие, жаропрочные). Общая характеристика, примеры, применение.

43. Специальные легированные стали (шарикоподшипниковые, износостойкие, кавитационностойкие, автоматные). Химический состав, свойства, обозначение, применение.

44. Бронза и латунь. Общая характеристика, обозначение, применение.

45. Литейные и деформируемые алюминиевые сплавы. Общая характеристика, обозначение, применение.

46. Антифрикционные сплавы. Требования, структура, разновидности,

общая характеристика, применение.

47. Порошковые сплавы. Основы технологии получения порошков, прессование, спекание. Общая характеристика порошковых материалов, область применения.

48. Полимерные материалы. Общая характеристика, методы переработки, применение в автотракторном и сельскохозяйственном машиностроении.

49. Композиционные материалы. Сущность, общая характеристика, разновидности, способы получения, применение.

50. Резина. Сущность, разновидности, общая характеристика свойств, получение, применение.

7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по билетам, каждый из которых содержит 2 вопроса и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос оценивается в 7 баллов, задача оценивается в 6 баллов (3 балла за верное решение и 3 балла за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.
2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов.
3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.
4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.)

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Введение	ПК-5	Тест
2	Металлы и другие проводниковые материалы	ПК-5	Тест, защита лабораторных работ,
3	Полупроводниковые материалы	ПК-5	Контрольная работа, защита лабораторных работ
4	Диэлектрики	ПК-5	Тест, защита лабораторных работ
5	Магнитные материалы	ПК-5	Тест, защита лабораторных работ

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации. Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Земсков Ю.П. Материаловедение: учебное пособие, 2019. Ресурс доступа: <https://e.lanbook.com/book/113910> - Электронно-библиотечная система «Лань»

2. Аксенов А.А. Материаловедение: Тексты лекций, 2018. Ресурс доступа: <https://e.lanbook.com/book/118679> - Электронно-библиотечная система «Лань»

3. Костылева Л.В., Гапич Д.С., Грибенченко А.В., Моторин В.А., Громцева Н.А. Материаловедение: учебное пособие, 2018. Ресурс доступа: <https://e.lanbook.com/book/119929> - Электронно-библиотечная система «Лань»

4. Жукова М.А. Материаловедение: практикум, 2017. Ресурс доступа: <https://e.lanbook.com/book/105480> - Электронно-библиотечная система «Лань»

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

8.2.1 Программное обеспечение

Лицензионное ПО

- Windows Professional 8.1 (7 и 8) Single Upgrade MVL A Each Academic
- Компас-График LT;
- Adobe Acrobat Reader
- SMath Studio;
- Internet explorer.

Свободное ПО

- Skype - Open Office

Отечественное ПО

-«Программная система для обнаружения текстовых заимствований в

учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»»

-Модуль «Программный комплекс поиска текстовых заимствований в открытых источниках сети интернет «Антиплагиат-интернет»»

-Модуль обеспечения поиска текстовых заимствований по коллекции диссертаций и авторефератов Российской государственной библиотеки (РГБ)

-Модуль поиска текстовых заимствований по коллекции научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU

8.2.2

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

– Российское образование. Федеральный портал. <http://www.edu.ru/>
– Образовательный портал ВГТУ <https://education.cchgeu.ru/>

8.2.3 Информационные справочные системы

– <http://window.edu.ru> – <https://wiki.cchgeu.ru/>

8.2.4 Современные профессиональные базы данных

– Вопросы материаловедения: журнал. Адрес ресурса: <http://www.crismprometey.ru/science/editions/>

– Мир современных материалов – все о современных материалах. Адрес ресурса: <https://worldofmaterials.ru/>

– Электронное сетевое научное издание МИРЭА - Российского технологического университета

- "Российский технологический журнал" Адрес ресурса: <https://worldofmaterials.ru/>

– НАНО ИПД Институт физики перспективных материалов Адрес ресурса: <https://new.nanospd.ru/>

– Национальная электронная библиотека. URL: elibrary.ru

– Библиотека Адрес ресурса: WWER <http://lib.wwer.ru/>

– Известия высших учебных заведений. Электромеханика [Электронный ресурс]: науч. журнал. – Режим доступа www.elibrary.ru

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

1. Специализированная лекционная аудитория, оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой

2. Учебные лаборатории: специализированная лаборатория.

3. Дисплейный класс, оснащенный компьютерными программами для проведения лабораторного практикума

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Физические основы материалов». Основой изучения дисциплины «Физические основы материалов» являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе. Практические занятия направлены на приобретение практических навыков в выборе необходимых для разрабатываемых устройств материалов, удовлетворяющих техническим требованиям последствия действия на материалы внешних факторов, а также в изучении методов контроля качества материалов.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"> - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения;

	<ul style="list-style-type: none">- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;- подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.