

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

А.А.Панфилов

« 26 » 04 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ И КОНСТРУКЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Направление подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Профиль/программа подготовки

Уровень высшего образования бакалавриат

Форма обучения очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
3	4/144	36	18	-	90	зачет
Итого	4/144	36	18	-	90	зачет

Владимир 2016

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является изучение технологии получения электротехнических материалов и их характеристик изготовления элементов для последующего использования в электротехнических конструкциях и приборах мехатронных и робототехнических систем, а также изучение строения конструкционных материалов и его влияния на механические, технологические и эксплуатационные свойства мехатронных и робототехнических систем и подготовка студентов к научно-исследовательской и проектно-конструкторской профессиональной деятельности, связанной с созданием современных, надежных, высокоэффективных мехатронных устройств.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «**Электротехнические и конструкционные материалы**» относится к дисциплинам по выбору вариативной части Б1.В блока дисциплин ОПОП бакалавриата по направлению 15.03.06 «Мехатроника и робототехника».

2.1. Для освоения дисциплины «Информационно-измерительные системы в мехатронике и робототехнике» необходимы знания, умения и готовности обучающегося по указанным разделам следующих дисциплин:

Дисциплины	Разделы	Знания, умения, навыки
Математика	линейная алгебра; теория функций комплексного переменного; дифференциальное и интегральное исчисление; дифференциальные уравнения.	навыки решения систем линейных уравнений; уметь выполнять арифметические операции над комплексными числами; уметь дифференцировать и брать определенные интегралы; знать основные понятия об обыкновенных диф. уравнениях и уметь решать линейные диф. уравнения; знать основные понятия и свойства интегральных преобразований.
Физика	механика; молекулярная физика и термодинамика; электричество и магнетизм.	знать законы механики твердого тела, поступательного и вращательного движения; знать основные понятия раздела; уметь пользоваться физическими законами электрических и магнитных явлений при решении типовых задач; основные положения молекулярно-кинетической теории вещества; первое и второе начала термодинамики; электрическое поле в диэлектриках; проводники в электрическом поле.

2.2. Дисциплины, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

- «Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем»;
- «Электрические машины и приводы мехатронных и робототехнических устройств»;
- «Механика мехатронных и робототехнических систем».

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Освоение дисциплины «Информационно-измерительные системы в мехатронике и робототехнике» направлено на формирование общепрофессиональных (ОПК) компетенций:

Компетенции	Предметное содержание способности
способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ОПК-1)	ознакомление с материалами, применяемыми в электротехнических устройствах, с особенностями кристаллического строения металлов и сплавов; способность проводить анализ фазовых превращений, происходящих в конструкционных и электротехнических материалах, и их влияния на механические, технологические и эксплуатационные свойства; освоение основных теоретических представлений о физических процессах, определяющих закономерности поведения конструкционных и электротехнических материалов в различных условиях эксплуатации; приобретение навыков использования теоретических положений для решения практических задач.

3.2. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) знать:

- основы конструкционного и электротехнического материаловедения;
- строение вещества, механизмы и технологии электропроводимости;
- особенности строения и свойства электротехнических материалов;
- сущность явлений, происходящих в материалах в эксплуатационных условиях;
- современные способы получения электротехнических материалов с заданным уровнем эксплуатационных свойств и изделий из них;
- основные компоненты и технологии переработки электротехнических материалов в изделия
 - основные характеристики материалов, применяемых при производстве, эксплуатации и ремонте машин и аппаратов;
 - основы технологических процессов, используемых при изготовлении, эксплуатации и ремонте оборудования;
- методы контроля качества материалов и узлов оборудования (ОПК-1);

2) уметь:

- пользоваться нормативной документацией, соблюдать действующие правила, нормы и стандарты; применять электротехнические материалы соответственно их характеристикам;
- использовать электротехнологии и технологию термической обработки материалов и деталей электротехнического оборудования
 - выбирать материалы и технологию их обработки при эксплуатации и ремонте оборудования;
 - прогнозировать ресурс деталей и узлов оборудования мехатроники при действии эксплуатационных факторов;
 - контролировать внедрение в производство новых материалов и технологических процессов (ОПК-1);

3) владеть:

- методами теоретического и экспериментального исследования;
- способами обработки деталей электротехнического оборудования и сопоставления параметров, характеризующих свойства электротехнических материалов, с параметрами электроэнергетического, электротехнического и радиоэлектронного оборудования
- методами стандартизации материалов и технологических процессов;
- принципами выбора и использования методов обработки и оборудования для деталей и элементов конструкций;
- навыками расчета и проектирования технологических процессов обработки материалов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости форма промежуточной аттестации
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные	СРС	КП/КР		
1.	Общие характеристики материалов	3	1-2	4	-	-		10		4/100	
2.	Диэлектрики	3	3-6	8	8	-		20		8/50	рейтинг-контроль №1
3.	Проводники	3	7-10	8	8	-		20		8/50	
4.	Полупроводники	3	11-14	8	2	-		20		8/80	рейтинг-контроль №2
5.	Магнитные материалы	3	15-18	8	-	-		20		8/100	рейтинг-контроль №3
	Итого:			36	18	-		90		36/67	зачет
	Всего:			36	18	-		90		36/67	зачет, 3 сем.

Содержание (дидактика) дисциплины**4.1. Лекции****Раздел 1. Общие характеристики материалов****1.1. Строение вещества и типы химических связей.**

Роль электротехнических материалов в развитии электротехники и создании современного, высокотехнологичного оборудования. Значение свойств электротехнических материалов в обеспечении эксплуатационной надёжности и долговечности оборудования в мехатронике. Строение вещества. Зонная теория строения вещества, понятие о проводимости. Типы химических связей.

1.2. Механизм электропроводимости и её виды.

Носители зарядов. Общее математическое выражение электропроводности вещества. Классификация электропроводности по носителям заряда.

1.3. Классификация электротехнических материалов.

Классификация по электропроводности, свойствам и агрегатному состоянию.

Раздел 2. Диэлектрики

2.1. Понятия, формулировки, виды.

Современные представления о строении и свойствах диэлектриков. Электроизоляционные материалы.

2.2. Поляризация.

Напряжённость, электрическое смещение и другие факторы, влияющие на поляризацию. Основные виды поляризации. Классификация диэлектриков по видам поляризации.

2.3. Электрические характеристики.

Электропроводность диэлектриков, её характер, носители зарядов. Удельное объёмное и поверхностное сопротивления. Зависимость сопротивления от температуры и других факторов. Сопротивление изоляции.

Диэлектрические потери, угол диэлектрических потерь, виды потерь, эквивалентные схемы диэлектрика с потерями. Влияние температуры, частоты, напряжения и других факторов на потери в диэлектрике.

2.4. Пробой.

Пробивное напряжение и электрическая прочность. Влияние различных конструктивных, технологических и эксплуатационных факторов на электрическую прочность диэлектрика. Пробой газов, влияние давления. Виды пробоя твёрдых диэлектриков. Влияние механических примесей и газов на пробой жидких диэлектриков.

2.5. Физико-механические характеристики.

Физико-механические характеристики. Влияние внешних факторов и представление о процессе старения.

2.6. Классификация, основные свойства, применение.

Классификация по назначению, химическому составу, агрегатному состоянию, технологическим условиям, применение диэлектриков.

Органические материалы (воскообразные, смолы, синтетические и минеральные масла, волокнистые и слоистые материалы, лаки, пластмассы, каучуки и др.). Технологии добычи, производства и преобразования в изделия. Неорганические материалы (кварц, асбест, слюда, стекло, керамика и др.). Технологии добычи, производства и преобразования в изделия. Электротехнологии.

Раздел 3. Проводники

3.1. Современные представления о строении и электропроводности проводников. Общие свойства проводников.

3.2. Материалы высокой проводимости.

Медь, марки, свойства, сплавы. Алюминий, серебро, платина, железо, различные виды и марки сталей. Технологии производства и преобразования в изделия. Электротехнологии.

3.3. Материалы высокого сопротивления.

Материалы и сплавы высокого сопротивления. Манганин, константан, нихром. Материалы для нагревательных элементов, термопары.

3.4. Неметаллические проводники.

Электротехнические угли. Металлокерамика. Технологии производства и преобразования в изделия.

3.5. Сверхпроводники.

Критическая температура и давление, обеспечивающие переход в сверхпроводящее состояние. Сверхпроводники первого и второго рода. Криопроводники. Технологии производства и преобразования в изделия.

Раздел 4. Полупроводники

4.1. Особенности технологии, основные свойства.

Электропроводность полупроводников. Электронная и дырочная проводимость, собственная и примесная проводимости. *P-N* переход.

4.2. Применение полупроводников.

Полупроводниковые соединения, их применение и изготовление изделий с использованием электротехнологий.

Раздел 5. Магнитные материалы

5.1. Магнитные свойства материалов.

Общие свойства и структура магнитных материалов. Магнитная проницаемость, магнитные потери, точка Кюри, гистерезис, остаточная индукция, коэрцитивная сила.

5.2. Классификация магнитных материалов.

5.3. Основные свойства магнитных материалов.

Диамagnetика, парамагнетики, магнетики. Магнитомягкие и магнито-твёрдые материалы. Ферриты. Магнитодиэлектрики.

4.2. Практические занятия

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, часов	Тема практического занятия
1.	2	4	Расчёт удельных электрических сопротивлений диэлектриков Расчёт диэлектрической проницаемости, тангенса угла диэлектрических потерь и ёмкости диэлектриков
2.	2	4	Расчёт вязкости и временных сопротивлений на растяжение и разрыв
3.	3	4	Выбор марки и расчёт параметров кабеля
4.	3	2	Состав и типы материалов высокого сопротивления
5.	3	2	Состав и характеристики сверхпроводников
6.	4	2	Состав и особенности проводимости полупроводников
Итого:		18	

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для реализации компетентного подхода в учебный процесс интегрируются интерактивные образовательные технологии, включая информационные и коммуникационные технологии (ИКТ), а также применяются:

- учебные дискуссии;
- видеотренинги;
- проблемное обучение;
- методы групповой работы;
- компьютерная симуляция (процессов, объектов и т. п. по профилю дисциплины);
- мультимедийные технологии при проведении учебных занятий.

Для проведения контрольных мероприятий предлагается использовать компьютерные контрольные задания.

Самостоятельная работа студентов подкрепляется использованием ресурсов Интернет.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

6.1. Текущий контроль, 5 сем.

Рейтинг-контроль №1

1. Как разделяются материалы по агрегатному состоянию?
2. Как разделяются материалы по назначению?
3. Что понимается по химической связи?
4. Какие связи в молекулах встречаются наиболее часто?
5. Каковы особенности химической связи?
6. Какая связь характерна для металлов?
7. Какие материалы называются конструкционными?
8. Что такое полиформизм?
9. Какие свойства материалов относятся к механическим?
10. Что такое прочность?
11. Что такое предел текучести?
12. Что такое твердость?
13. Что такое пластичность?
14. Перечислите методы испытания на твердость.
15. Какие материалы называются сплавами?
16. Как образуются твердые растворы?
17. Что представляет собой диаграмма состояний?

Рейтинг-контроль №2

1. Что такое диэлектрическая проницаемость?
2. Какие токи называются токами смещения?
3. Какими свойствами обладает фторопласт?
4. Где используется фреон?
5. Что такое поляризация?
6. Перечислите виды поляризации.
7. Что такое диэлектрические потери и тангенс угла диэлектрических потерь?
8. Дайте определение электрической прочности.
9. Перечислите газообразные и жидкие диэлектрические материалы.
10. Какие материалы называются сегнетоэлектриками?
11. Какие материалы используются для конденсаторов?
12. Какие материалы относятся к материалам высокой проводимости?
13. Какие материалы относятся к материалам высокого сопротивления?
14. Из каких материалов изготавливают резисторы?

Рейтинг-контроль №3

1. Как определяется удельная электропроводность металлических проводников?
2. Как определяется удельная теплопроводность?
3. Где используется медь и платина?
4. Какие материалы используются для пайки?
5. Где используется манганин и нихром?
6. Объясните зависимость удельного сопротивления проводниковых материалов от деформации.
7. Какие материалы используются для терморезисторов и термопар?
8. Перечислите простые полупроводники.
9. Какие полупроводниковые соединения относятся к полупроводникам группы АІІВІ ?

10. Какие полупроводниковые соединения относятся к полупроводникам группы АШВV ?
11. Какие полупроводниковые соединения относятся к полупроводникам группы АШВVI ?
12. Какие материалы используются для фоторезисторов?
13. Какие материалы используются для терморезисторов?
14. Как определяется температурный коэффициент удельного сопротивления полупроводниковых материалов?
15. Что такое кривая намагничивания ферромагнитного материала?
16. Как находится относительная магнитная проницаемость?
17. Какие материалы относятся к магнитномягким и где они используются?
18. Какие материалы относятся к магнитотвердым и где они используются?
19. Что такое остаточная индукция?
20. Что такое коэрцитивная сила?
21. Как определяется угол магнитных потерь?
22. Перечислите основные достоинства, недостатки пермаллоев.
23. Какие магнитные материалы относятся к материалам специального назначения?
24. Какие материалы используются для изготовления постоянных магнитов?
25. Приведите пример магнитных сплавов из редкоземельных металлов. Где они используются?

6.2. Промежуточная аттестация, 5 сем.

Зачет

Вопросы для подготовки к зачету

1. Классификация материалов по электрическим свойствам. Энергетические диаграммы твердых тел в зонной теории.
2. Диэлектрики, общие сведения, полярные и неполярные диэлектрики.
3. Классификация диэлектриков.
4. Активные и пассивные диэлектрики, примеры материалов этих групп.
5. Характеристика сегнето- и пьезоэлектриков.
6. Поляризация диэлектриков. Основные виды поляризации.
7. Спонтанная и индуцированная поляризация диэлектриков. Сегнетоэлектрики.
8. Поляризация при неэлектрических воздействиях. Пьезо- и пирроэлектрики.
9. Электропроводность диэлектриков.
10. Основные электротехнические характеристики диэлектриков.
11. Ток утечки диэлектрика. График зависимости тока утечки от времени
12. Диэлектрические потери, угол и тангенс угла диэлектрических потерь.
13. Пробой диэлектриков, электрическая прочность.
14. Старение материалов. Электрическое старение диэлектриков.
15. Основные механические свойства диэлектриков.
16. Основные тепловые свойства диэлектриков, классы нагревостойкости.
17. Основные физико-химические свойства диэлектриков.
18. Основные классы электроизоляционных материалов.
19. Электропроводность газов. Примеры газообразных электроизоляционных материалов.
20. Газообразные электроизоляционные материалы.
21. Электропроводность жидкостей. Примеры жидких электроизоляционных материалов.
22. Основные виды жидких электроизоляционных материалов.
23. Электроизоляционные нефтяные масла.
24. Твердеющие электроизоляционные материалы.
25. Основные виды твердых электроизоляционных материалов.
26. Твердые диэлектрические материалы, виды, применение.
27. Электроизоляционные материалы волокнистого строения, получение, область применения.

28. Слоистые пластики. Получение, классификация, область применения.
29. Стекло и керамика. Получение, классификация, область применения.
30. Проводники: общие сведения, классификация.
31. Природа проводимости металлов.
32. Основные электрические характеристики проводников.
33. Зависимость удельного сопротивления металла от температуры.
34. Материалы высокой проводимости: медь, алюминий.
35. Материалы высокой проводимости: сплавы меди, сплавы алюминия, сталеалюминиевый провод, биметалл.
36. Материалы высокого удельного сопротивления.
37. Контактные материалы.
38. Неметаллические проводники, материалы на основе углерода.
39. Новые материалы на основе углерода. Графен, фуллерен, углеродные нанотрубки.
40. Сверхпроводники. Криопроводники. ВТСП.
41. Провода, их назначение, область применения, маркировка.
42. Шнуры, их назначение, область применения, маркировка.
43. Кабели, их назначение, область применения, маркировка.
44. Обмоточные провода, их маркировка область применения.
45. Монтажные провода, их маркировка, область применения.
46. Установочные провода, их маркировка, область применения.
47. Кабели, их назначение, маркировка, область применения.
48. Общая характеристика класса веществ «полупроводники».
49. Механизм электропроводности полупроводников. Носители тока в полупроводниках. Собственная проводимость.
50. Классификация полупроводников.
51. Основные характеристики полупроводниковых материалов.
52. Зависимость удельного сопротивления полупроводника от температуры.
53. Влияние внешних факторов на электропроводность полупроводников (температуры, э/м излучения, механических деформаций, электрического поля)
54. Классификация современных полупроводниковых материалов: основные группы.
55. Примеры простых полупроводниковых материалов.
56. Примеры сложных полупроводниковых материалов.
57. Природа магнетизма.
58. Основные характеристики магнитных материалов.
59. Классификация веществ по магнитным свойствам.
60. Ферро-, антиферро- и ферромагнетики.
61. Доменная структура магнетиков.
62. Особые свойства ферромагнетиков.
63. Намагничивание ферромагнетика, петля гистерезиса, ее характерные точки.
64. Ферриты.
65. Классификация электротехнических магнитных материалов.
66. Магнитомягкие материалы. Примеры.
67. Магнитотвердые (магнито жесткие) материалы. Примеры.
68. Магнитные материалы специального назначения. Примеры.
69. Классификация конструкционных материалов. Характеристика основных классов.
70. Основные типы кристаллических структур металлов.
71. Процесс кристаллизации.
72. Свойства кристалла: полиморфизм, анизотропия.
73. Дефекты кристаллической структуры.
74. Компоненты и фазы в системе железо-углерод.
75. Стали, чугуны. Сплавы цветных металлов.

6.3. Самостоятельная работа студентов, 5 сем.

Самостоятельная работа студента выполняется в соответствии с учебным планом и программой дисциплины. Самостоятельная работа выполняется с целью углубления и закрепления теоретических знаний и в период подготовки и выполнения лабораторных занятий. Для самостоятельной работы используется основная и дополнительная литература, периодические издания (журналы и ресурсы интернет), указанные в разделе 7 настоящей рабочей программы. Могут быть также использованы другие источники, имеющиеся в свободном доступе. В отчете по СРС дается перечень использованных источников. Самостоятельная работа включает в себя также рефераты, представляемые в электронном виде, по согласованным с преподавателем темам из разделов курса:

1. Агрегатные состояния вещества.
2. Физические и химические свойства атомов.
3. Классификация веществ по электрическим свойствам.
4. Основные электрические характеристики электротехнических материалов.
5. Классификация веществ по магнитным свойствам.
6. Поляризация диэлектриков.
7. Основные виды поляризации диэлектриков.
8. Диэлектрическая проницаемость (или коэффициент поляризуемости).
9. Диэлектрическая проницаемость газов, жидких и твердых диэлектриков.
10. Электропроводность газов, жидкостей и твердых тел.
11. Диэлектрические потери в емкостной цепи.
12. Диэлектрические потери в газах, жидких и твердых диэлектриках.
13. Пробой диэлектриков.
14. Пробой газов.
15. Электрическая прочность.
16. Пробой газа в однородном поле.
17. Пробой газа в неоднородном поле.
18. Пробой жидких и твердых диэлектриков.
19. Газообразные диэлектрики.
20. Жидкие диэлектрики.
21. Смолы.
22. Волокнистые материалы.
23. Асбест.
24. Эластомеры.
25. Стекла - аморфные тела.
26. Стекловолокно, стекло.
27. Керамика.
28. Слюдавые материалы.
29. Нагревостойкий (термостойкий) миканит.
30. Материалы высокой проводимости.
31. Жидкие проводники.
32. Материалы с большими удельными сопротивлениями.
33. Сверхпроводники
34. Магнитомягкие материалы
35. Магнитотвердые материалы.
36. Строение и свойства металлов.
37. Металлические сплавы и диаграммы состояния.
38. Железо и его сплавы.
39. Цветные сплавы.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

1. Материаловедение для электриков в вопросах и ответах/Целебровский Ю.В. - Новосибир.: НГТУ, 2016. - 64 с.: ISBN 978-5-7782-1309-8
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=546374>
2. Материаловедение в машиностроении: учебное пособие / В.П. Дмитренко, Н.Б. Мануйлова. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 432 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат (МАТИ)) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-010712-7
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=501197>
3. Материаловедение и технологии электроники: Учебное пособие / В.И. Капустин, А.С. Сигов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 427 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-008966-9, 200 экз.
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=416461>

б) дополнительная литература:

1. Привалов, Е.Е. Электроматериаловедение [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.Е. Привалов; Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь: АГРУС, 2012. – 196 с. - Режим доступа:
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=515127>
2. Технология конструкционных материалов в приборостроении: Учебник / Р.М. Гоцеридзе. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 423 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-005048-5, 500 экз.
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=363469>
3. Технология конструкционных материалов: Учеб. пос. / В.Л.Тимофеев, В.П.Глухов и др.; Под общ. ред. проф. В.Л.Тимофеева - 3-е изд., испр. и доп. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2014-272с.: 60x90 1/16 - (Вышш. образ.: Бакалавр.). (п) ISBN 978-5-16-004749-2 <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=428228>

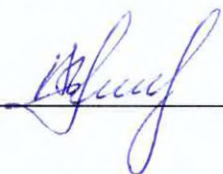
в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:


1. http://www.ph4s.ru/book_tribo.html;
2. http://www.ph4s.ru/books_tehnica.html;
3. www.megabook.ru;
4. www.eltech.ru.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Лекционные занятия:
 - а) комплект электронных презентаций/слайдов, учебные видеофильмы
 - б) аудитория 316-2, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).
2. Практические занятия:
 - а) аудитория 106-2, компьютеры – 10 шт.;
 - б) презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук);
 - с) пакеты ПО общего назначения (MS Office);
3. Лабораторные работы:
 - а) аудитория 106-2, компьютеры -10 шт;
4. Прочее:
 - а) рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,
 - б) рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

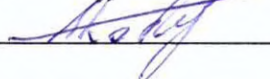
Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Рабочую программу составил:  к.т.н., доцент Немонтов В.А.

Рецензент (представитель работодателя):
ПАО «НИПТИЭМ»,
начальник лаборатории испытания электроприводов  Родионов Р.В.

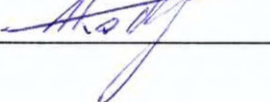
Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры МЭСА

Протокол № 9 от 25.04.16 года

Заведующий кафедрой  Кобзев А.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Протокол № 3 от 26.04.16 года

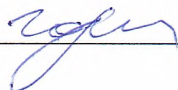
Председатель комиссии  Кобзев А.А.

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ И КОНСТРУКЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

Рабочая программа одобрена на 2017/18 учебный год

Протокол заседания кафедры № 13 от 29.06.17 года

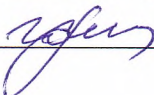
Заведующий кафедрой _____



Рабочая программа одобрена на 2018-2019 учебный год

Протокол заседания кафедры № 12 от 27.06.18 года

Заведующий кафедрой _____



Рабочая программа одобрена на 2019-2020 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 01.07.19 года

Заведующий кафедрой _____

