

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Муромский институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
**«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**
(МИ ВлГУ)

Кафедра УКТС

«УТВЕРЖДАЮ»
Заместитель директора по УР
Д.Е. Андрианов
_____ 21.05.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Материалы и компоненты устройств связи

Направление подготовки

*11.03.02 Инфокоммуникационные технологии
и системы связи*

Профиль подготовки

*Интеллектуальная электроника и
высокоуровневый интернет вещей*

| Семестр | Трудоем- кость, час./зач. ед. | Лек- ции, час. | Практи- ческие занятия, час. | Лабора- торные работы, час. | Консуль- тация, час. | Конт- роль, час. | Всего (контак- тная работа), час. | СРС, час. | Форма промежу- точного контроля (экз., зач., зач. с оц.) |
|--------------|--|----------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------|------------------------|---|--------------|---|
| 3 | 108 / 3 | 16 | 16 | 16 | 1,6 | 0,25 | 49,85 | 58,15 | Зач. с оц. |
| Итого | 108 / 3 | 16 | 16 | 16 | 1,6 | 0,25 | 49,85 | 58,15 | |

Муром, 2024 г.

1. Цель освоения дисциплины

Цель дисциплины: приобретение студентами знаний о закономерностях формирования структуры материалов, о материалах, применяемых в устройствах связи, об основных технологических процессах изготовления деталей, и применении стандартных пакетов автоматизированного проектирования деталей и конструкций приборов.

Основными задачами изучения дисциплины является получение представлений о роли материалов и компонентов в современных инфокоммуникационных устройствах и рациональном использовании материалов; получение навыков, позволяющих проводить обоснованный выбор материалов деталей и конструкций приборов; овладение навыками выбора и проектирования современных технологических процессов изготовления деталей приборов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Материалы и компоненты устройств связи» базируется на знаниях, полученных студентами по дисциплинам: «Математика», «Физика». Дисциплина «Материалы и компоненты устройств связи» является основой для последующего изучения специальных дисциплин "Устройства и системы беспроводной передачи данных", "Системы беспроводной связи".

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

| Формируемые компетенции (код, содержание компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции | | Наименование оценочного средства |
|--|--|---|----------------------------------|
| | Индикатор достижения компетенции | Результаты обучения по дисциплине | |
| ПК-1 Разрабатывает и проектирует современные инфокоммуникационные средства и системы | ПК-1.2 Проектирует типовые детали и узлы с использованием информационных технологий | Знать физические основы материаловедения, свойства, характеристики и назначение проводниковых, полупроводниковых, диэлектрических и магнитных материалов (ПК-1.2) Знать стандартные пакеты автоматизированного проектирования для анализа деталей и конструкций устройствах связи на предмет используемых материалов (ПК-1.2) Знать основные методы контроля параметров материалов (ПК-1.2) Уметь обоснованно выбирать материал детали, обоснованно применять в устройствах соответствующие компоненты, разрабатывать технологический процесс изготовления детали с использованием стандартных средств компьютерного проектирования (ПК-1.2) | отчет, тест |

| | | | |
|--|--|---|--|
| | | Использовать стандартные пакеты автоматизированного проектирования для анализа деталей и конструкций устройства связи на предмет используемых материалов (ПК-1.2) | |
|--|--|---|--|

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

4.1. Форма обучения: очная

Уровень базового образования: среднее общее.

Срок обучения 4г.

4.1.1. Структура дисциплины

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины | Семестр | Контактная работа обучающихся с педагогическим работником | | | | | | Самостоятельная работа | Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам) | |
|------------------|----------------------------|---------|---|----------------------|---------------------|--------------------|---------|--------------|------------------------|--|------------|
| | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | Контрольные работы | КП / КР | Консультация | | | Контроль |
| 1 | Материалы устройств связи | 3 | 10 | 16 | 4 | | | | 18 | отчет, тестирование | |
| 2 | Компоненты устройств связи | 3 | 6 | | 12 | | | | 40,15 | отчет, тестирование | |
| Всего за семестр | | 108 | 16 | 16 | 16 | | | 1,6 | 0,25 | 58,15 | Зач. с оц. |
| Итого | | 108 | 16 | 16 | 16 | | | 1,6 | 0,25 | 58,15 | |

4.1.2. Содержание дисциплины

4.1.2.1. Перечень лекций

Семестр 3

Раздел 1. Материалы устройств связи

Лекция 1.

Материалы электронных средств. Назначение, строение и основные свойства материалов электронных средств (2 часа).

Лекция 2.

Конструкционные металлические и неметаллические материалы. Основные требования к материалам несущих конструкций. Виды конструкционных материалов (2 часа).

Лекция 3.

Основные виды металлов. Проводниковые материалы. Электрические свойства металлических материалов. Теплопроводность металлических материалов. Механические свойства металлических материалов. Металлы и сплавы ЭС. Краткая характеристика металлов и сплавов ЭС. Совместимость металлических материалов. Коррозия металлических материалов. Провода и кабели (2 часа).

Лекция 4.

Полупроводниковые материалы. Основные свойства полупроводников. Основные полупроводниковые материалы. Диэлектрические материалы. Основные особенности электроизоляционных материалов. Электрические свойства электроизоляционных материалов. Физико-химические свойства электроизоляционных материалов. Основные виды неорганических электроизоляционных материалов. Основные виды органических электроизоляционных материалов. Пьезоэлектрические материалы. Электретные материалы (2 часа).

Лекция 5.

Материалы и аддитивные технологии. Современные материалы для аддитивных технологий (2 часа).

Раздел 2. Компоненты устройств связи

Лекция 6.

Резисторы. Классификация резисторов. Маркировка и условное графическое обозначение резисторов. Основные технические характеристики резисторов. Конструкция резисторов и используемые материалы. Особенности применения резисторов. Конденсаторы (2 часа).

Лекция 7.

Классификация конденсаторов. Маркировка и условное графическое обозначение конденсаторов. Основные электрические характеристики конденсаторов. Конструкция конденсаторов и особенности их применения. Конструкция конденсаторов и используемые материалы. Особенности применения конденсаторов (2 часа).

Лекция 8.

Транзисторы и интегральные микросхемы. ПЛИС компоненты. ПС контроллеры. Микропроцессоры. Условное графическое обозначение. Особенности применения (2 часа).

4.1.2.2. Перечень практических занятий

Семестр 3

Раздел 1. Материалы устройств связи

Практическое занятие 1

Описание конструкции и назначения детали. Определение типа производства, выбор ТП изготовления детали (2 часа).

Практическое занятие 2

Критерии выбора материалов при наличии комплексных требований к свойствам деталей. Выбор металлических материалов для изготовления деталей (2 часа).

Практическое занятие 3

Выбор магнитных материалов для изготовления деталей (2 часа).

Практическое занятие 4

Выбор диэлектрических и неметаллических конструкционных материалов для изготовления деталей (2 часа).

Практическое занятие 5

Выбор покрытий (2 часа).

Практическое занятие 6

Оптимизация выбора материалов исходя из характеристик деталей, их назначения и условий эксплуатации (2 часа).

Практическое занятие 7

Выбор способа (технологии) изготовления детали исходя из ее конструкции, выбранного материала, возможностей технологической базы (2 часа).

Практическое занятие 8

Влияние технологии изготовления детали на ее конструкцию. Разработка технологической документации с использованием T-Flex. Неразрушающий контроль материалов и изделий (2 часа).

4.1.2.3. Перечень лабораторных работ

Семестр 3

Раздел 1. Материалы устройств связи

Лабораторная 1.

Моделирование характеристик материалов с помощью T-Flex (4 часа).

Раздел 2. Компоненты устройств связи

Лабораторная 2.

Исследование основных параметров резисторов (4 часа).

Лабораторная 3.

Исследование основных параметров электрических конденсаторов (4 часа).

Лабораторная 4.

Изучение методов измерения удельных сопротивлений объема и поверхности проводящих тел (4 часа).

4.1.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Общие сведения о строении вещества.
2. Материалы, применяемые в электронной технике.
3. Структура твёрдых тел.
4. Температурная зависимость электропроводности проводниковых материалов.
5. Зависимость электропроводности от частоты проводниковых материалов.
6. Электропроводность тонких плёнок, применяемых в электронной технике.
7. Металлы, применяемые в электронной технике.
8. Сплавы, применяемые в электронной технике.
9. Неметаллические проводящие материалы.
10. Виды поляризации диэлектрических материалов.
11. Электропроводность диэлектриков.
12. Диэлектрические потери.
13. Электрическая прочность диэлектриков.
14. Классификация диэлектрических материалов.
15. Магнитные материалы.
16. Классификация резисторов.
17. Конструкции резисторов.
18. Параметры и характеристики резисторов.
19. Система обозначений и маркировки резисторов.
20. Конструктивно-технологические разновидности резисторов.
21. Специальные резисторы. Классификация конденсаторов.
22. Конструкции конденсаторов.
23. Параметры конденсаторов.
24. Разновидности конденсаторов.
25. Маркировка конденсаторов.
26. Конструкции катушек индуктивности.
27. Параметры и характеристики катушек индуктивности.
28. Потери в катушках индуктивности.
29. Разновидности катушек индуктивности.
30. Дроссели.
31. Трансформаторы.
32. Линии задержки. Фильтры.
33. Транзисторы.
34. Интегральные микросхемы.
35. ПЛИС компоненты.
36. PIC контроллеры.
37. Микропроцессоры.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.1.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

Не планируется.

4.1.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

Не планируется.

5. Образовательные технологии

В процессе изучения дисциплины применяется контактная технология преподавания (за исключением самостоятельно изучаемых студентами вопросов). При проведении занятий применяется имитационный или симуляционный подход, когда преподавателем разбирается на конкретном примере проблемная ситуация, все шаги решения задачи студентам демонстрируются при помощи мультимедийной техники. Затем студенты самостоятельно решают аналогичные задания.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Фонды оценочных материалов (средств) приведены в приложении.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

7.1. Основная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Белоус, А. И. Материалы и устройства нанoeлектроники. Электроника после Мура / А. И. Белоус, В. А. Солодуха. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 564 с - <https://www.iprbookshop.ru/124271.html>

2. Игнатов, А. Н. Компонентная база инфокоммуникационных и интеллектуальных систем : учебное пособие / А. Н. Игнатов, А. В. Полянская. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 444 с. - <https://www.iprbookshop.ru/124198.html>

3. Технология конструкционных материалов : практикум / О. Г. Драгина, П. С. Белов, О. А. Бровченко, Д. Ю. Никифоров. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2023. — 159 с. - <https://www.iprbookshop.ru/124754.html>

4. Буслаева Е.М. Материаловедение [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Буслаева Е.М.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2019.— 149 с. - <http://www.iprbookshop.ru/79803.html>

5. Вихров С.П. Материаловедение [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Вихров С.П., Холомина Т.А.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2019.— 147 с. - <http://www.iprbookshop.ru/79644.html>

6. Стативко, А. А. Материаловедение. Технология конструкционных материалов: лабораторный практикум : учебное пособие / А. А. Стативко, Е. В. Шопина. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2020. — 100 с. - <https://www.iprbookshop.ru/122959.html>

7.2. Дополнительная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Материалы и аддитивные технологии. Современные материалы для аддитивных технологий : учебное пособие / А. А. Попович, В. Ш. Суфияров, Н. Г. Разумов [и др.]. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2021. — 204 с. - <https://www.iprbookshop.ru/116134.html>

2. Алексеев В.С. Материаловедение [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Алексеев В.С.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Научная книга, 2019.— 159 с. - <http://www.iprbookshop.ru/81023.html>

3. Основы материаловедения, проектирования и конструирования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ — Электрон. текстовые данные.— Астрахань: Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2019.— 94 с. - <http://www.iprbookshop.ru/93093.html>

4. Донских С.А. Основы современного материаловедения [Электронный ресурс]: тесты/ Донских С.А., Семина В.Н., Белоконова С.С.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018.— 85 с. - <http://www.iprbookshop.ru/71573.html>

7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В образовательном процессе используются информационные технологии, реализованные на основе информационно-образовательного портала института (www.mivlgu.ru/iop), и инфокоммуникационной сети института:

- предоставление учебно-методических материалов в электронном виде;
- взаимодействие участников образовательного процесса через локальную сеть института и Интернет;
- предоставление сведений о результатах учебной деятельности в электронном личном кабинете обучающегося.

Информационные справочные системы:

Информационно-образовательный портал МИВлГУ <http://www.mivlgu.ru/iop/>

Национальный Открытый Университет "Интуит" <http://www.intuit.ru/>

Роспатент - <http://fips.ru>

Базы данных:

1. NIST Materials Data Repository: Репозиторий данных Национального института стандартов и технологий (NIST) предоставляет бесплатный доступ к данным по физическим и химическим свойствам материалов.

2. MatWeb: Это бесплатная база данных с информацией о более чем 69 000 материалах, включая данные о их механических и термических свойствах, химическом составе и т. д.

3. Open Material Database (omdb): Это открытая база данных с информацией о различных материалах, включая их свойства, структуру и прочие характеристики.

4. Materials Project: Данный проект предоставляет открытый доступ к базе данных, содержащей информацию о свойствах материалов, рассчитанных при помощи методов денсити-функционала.

5. CINDAS LLC: База данных CINDAS предоставляет информацию о физических свойствах материалов и опубликованные экспериментальные данные.

Программное обеспечение:

T-Flex CAD 3D 14 (№ 181 – В – ТСН 11 2014 от 13.11.2014.)

7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

iprbookshop.ru

mivlgu.ru

intuit.ru

fips.ru

mivlgu.ru/iop

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лаборатория цифровой и аналоговой схемотехники

Мультимедийная станция обучения монтажу и работе аналоговой схемотехники – 1 шт.;
Мультимедийный комплекс обучения монтажу и работе аналоговой и цифровой

схемотехники «Легс 4»– 1 шт.; Учебный комплект для изучения систем управления «Легс5» – 1 шт.; Лабораторный стенд «Определение прогибов при косом изгибе» ЭЛБ-ОПКИ-1 – 1 шт.; Комплект учебного оборудования для проведения электрических измерений и изучения основ метрологии–2 – 1 шт.; Лабораторный стенд «Программирование микроконтроллеров» - 1 шт.; Видеопроектор NEC Projector NP40G; экран настенный.

9. Методические указания по освоению дисциплины

Для успешного освоения теоретического материала обучающийся: знакомится со списком рекомендуемой основной и дополнительной литературы; уточняет у преподавателя, каким дополнительным пособиям следует отдать предпочтение; ведет конспект лекций и прорабатывает лекционный материал, пользуясь как конспектом, так и учебными пособиями.

На практических занятиях пройденный теоретический материал подкрепляется решением задач по основным темам дисциплины. Занятия проводятся в компьютерном классе, используя специальное программное обеспечение. Каждой подгруппе обучающихся преподаватель выдает задачу, связанную с разработкой и программной реализацией алгоритмов обработки информации. В конце занятия обучающие демонстрируют полученные результаты преподавателю и при необходимости делают работу над ошибками.

До выполнения лабораторных работ обучающийся изучает соответствующий раздел теории. Перед занятием студент знакомится с описанием заданий для выполнения работы, внимательно изучает содержание и порядок проведения лабораторной работы. Лабораторная работа проводится в компьютерном классе. Обучающиеся выполняют индивидуальную задачу компьютерного моделирования в соответствии с заданием на лабораторную работу. Полученные результаты исследований сводятся в отчет и защищаются по традиционной методике в классе на следующем лабораторном занятии. Необходимый теоретический материал, индивидуальное задание, шаги выполнения лабораторной работы и требования к отчету приведены в методических указаниях, размещенных на информационно-образовательном портале института.

Самостоятельная работа оказывает важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется обучающимся самостоятельно. Каждый обучающийся самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием дисциплины. Он выполняет внеаудиторную работу и изучение разделов, выносимых на самостоятельную работу, по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Форма заключительного контроля при промежуточной аттестации – зачет с оценкой. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине разработаны фонд оценочных средств и балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. Оценка по дисциплине выставляется в информационной системе и носит интегрированный характер, учитывающий результаты оценивания участия студентов в аудиторных занятиях, качества и своевременности выполнения заданий в ходе изучения дисциплины и промежуточной аттестации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению *11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи* и профилю подготовки *Интеллектуальная электроника и высокоуровневый интернет вещей*
Рабочую программу составил к.т.н., доцент *Ростокина Е.А.* _____

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *УКТС*

протокол № 37 от 16.05.2024 года.

Заведующий кафедрой *УКТС* _____ *Дорофеев Н.В.*

(Подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета

протокол № 9 от 17.05.2024 года.

Председатель комиссии *ФИТР* _____ *Рыжкова М.Н.*

(Подпись)

(Ф.И.О.)

Фонд оценочных материалов (средств) по дисциплине
Материалы и компоненты устройств связи

1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине

Вопросы для тестирования размещены в банке вопросов
<https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=4180>

Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов

| | | |
|--|---|----|
| Рейтинг-контроль 1 | 1 лабораторная работа, 2 практических работы | 20 |
| Рейтинг-контроль 2 | 1 лабораторные работы, 3 практических работы | 40 |
| Рейтинг-контроль 3 | 2 лабораторные работы, 3 практических работы, тестирование. | 20 |
| Посещение занятий студентом | | 10 |
| Дополнительные баллы (бонусы) | | 5 |
| Выполнение семестрового плана самостоятельной работы | | 5 |

2. Промежуточная аттестация по дисциплине

Перечень вопросов к экзамену / зачету / зачету с оценкой.

Перечень практических задач / заданий к экзамену / зачету / зачету с оценкой (при наличии)

Вопросы для тестирования размещены в банке вопросов
<https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=4180>

Вопросы для подготовки к зачету с оценкой размещены в
<https://www.mivlgu.ru/iop/course/view.php?id=4180>

Методические материалы, характеризующие процедуры оценивания

Для оценивания сформированных у студента знаний, умений и навыков имеются типовые задания. Все типовые задания разбиты на 3 блока:

блок 1 - для оценивания знаний, блок 2 - для оценивания умений, блок 3 - для оценивания навыков (владений). Каждый блок включает вопросы своего уровня сложности и оценивается определенным количеством баллов. Максимальный балл, который может набрать студент при правильном ответе на все вопросы, равняется 40.

Тест для оценки знаний, умений и навыков студента состоит из 15 вопросов и формируется на основе типовых заданий программным комплексом информационно-образовательного портала МИ ВлГУ в автоматическом режиме (восемь вопросов из блока 1, четыре вопроса из блока 2 и три вопроса из блока 3). Программный комплекс формирует индивидуальные задания для каждого зарегистрированного в системе студента и устанавливает время прохождения тестирования. Результатом тестирования является процент правильных ответов, с учетом индивидуального семестрового рейтинга студента формируется оценка.

При проведении устного опроса студент отвечает на выбранные случайным образом вопросы из перечня тем и в зависимости от полноты и правильности ответа с учетом индивидуального семестрового рейтинга студента формируется зачет с оценкой.

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине равна 100.

| Оценка в баллах | Оценка по шкале | Обоснование | <i>Уровень сформированности компетенций</i> |
|-----------------|-----------------------|--|---|
| Более 80 | «Отлично» | Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному | <i>Высокий уровень</i> |
| 66-80 | «Хорошо» | Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками | <i>Продвинутый уровень</i> |
| 50-65 | «Удовлетворительно» | Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки | <i>Пороговый уровень</i> |
| Менее 50 | «Неудовлетворительно» | Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки | <i>Компетенции не сформированы</i> |

3. Задания в тестовой форме по дисциплине

Примеры заданий:

Что называют тензочувствительностью?

а) возникновение электропроводимости полупроводника при механическом воздействии;

б) отношение относительного изменения удельного сопротивления к относительной деформации;

в) изменение подвижности носителей под действием механического напряжения.

Полупроводниковый диод - это:

а) прибор с двумя р-п-переходами и двумя выводами;

б) прибор с одним р-п-переходом и двумя выводами;

в) кремниевый прибор с одним сплавным р-п-переходом, двумя выводами, предназначенный для детектирования;

г) прибор с переходом металл-металл, предназначенный для выпрямления переменного тока.

В чём заключается эффект Холла?

а) в пластине полупроводника, по которой проходит ток, находящийся в магнитном поле, перпендикулярном току, возникает когерентное оптическое излучение;

б) на боковых гранях полупроводниковой пластины, находящейся в магнитном поле и по которой течёт ток, перпендикулярный полю, в направлении, перпендикулярном току и магнитному полю, возникает ЭДС;

в) в пластине полупроводника, по которой проходит ток, находящейся в магнитном поле, перпендикулярном току, возникают У.З. - колебания;

г) возникновение когерентного ИК - излучения под действием электромагнитного поля.

Какой принцип заложен в структуре T-Flex/Анализ....

Ультразвуковой метод, радиографический контроль, капиллярный контроль, магнитный контроль, тепловой контроль относятся к _____ методам контроля (в качестве ответа ввести пропущенное слово)

Полный перечень тестовых заданий с указанием правильных ответов, размещен в банке вопросов на информационно-образовательном портале института по ссылке <https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=4180>

Оценка рассчитывается как процент правильно выполненных тестовых заданий из их общего числа.