МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ,
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

ГОУ ВПО Кыргызско-Российский Славянский университет



Физические методы контроля

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Приборостроения**

Учебный план b12030130_19_1приб.plx
12.03.01 Приборостроение

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 180
в том числе:
аудиторные занятия 72
самостоятельная работа 70
экзамены 35,7

Виды контроля в семестрах:
экзамены 7
курсовые работы 7

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
Недель	17			
Вид занятий	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	18	18	18	18
Лабораторные	18	18	18	18
Практические	36	36	36	36
Контактная	2	2	2	2
Контактная	0,3	0,3	0,3	0,3
Итого ауд.	72	72	72	72
Контактная	74,3	74,3	74,3	74,3
Сам. работа	70	70	70	70
Часы на	35,7	35,7	35,7	35,7
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):
ст.препод, Хмилевский А.С. _____

Рецензент(ы):
;д.т.н., проф., Глазунов Д.В. _____

Рабочая программа дисциплины
Физические методы контроля

разработана в соответствии с ФГОС 3+:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017г. №945)

составлена на основании учебного плана:
Направление 12.03.01 - РФ, 680100 - КР Приборостроение
утвержденного учёным советом вуза от 29.06.2021 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Приборостроения

Протокол от 29.06 2021 г. № 1
Срок действия программы: 2021-2025 уч.г.
Зав. кафедрой Рагрин Н.А.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС
13.09 2022 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры **Приборостроения**

Протокол от 28.08 2022 г. № 1
Зав. кафедрой Рагрин Н.А.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС
05.09. 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024учебном году на заседании кафедры механики и приборостроения им.Я.И. Рудаева

Протокол от 30.08 2023 г. № 1
Зав. кафедрой Джаманкулов А.К.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС
03.09. 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры механики и приборостроения им.Я.И. Рудаева

Протокол от 26.08 2024 г. № 1
Зав. кафедрой Джаманкулов А.К..

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС
22.09 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры механики и приборостроения им.Я.И. Рудаева

Протокол от 28-08 2025 г. № 1
Зав. кафедрой Джаманкулов А.К..

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Целью дисциплины является получение студентами знаний в области физических основ используемых в настоящее время методов неразрушающего контроля материалов и изделий, лежащих в основе подготовке и квалифицированного инженера по данной специальности.
1.2	Полученные знания позволяют студентам целенаправленно и детально изучать отдельные методы и соответствующую аппаратуры в дисциплинах специализации, предусмотренных учебным планом.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Схемотехника приборов контроля и диагностики
2.1.2	Физические основы получения информации
2.1.3	Электронные устройства в приборостроении
2.1.4	Высшая математика
2.1.5	Метрология, стандартизация и сертификация
2.1.6	Теория физических полей
2.1.7	Химия
2.1.8	Электротехника
2.1.9	Физика
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Методы повышения точности для приборов и систем
2.2.2	Методы технической диагностики
2.2.3	Обнаружение и фильтрация сигналов
2.2.4	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.5	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
2.2.6	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-3: Способен к проведению измерений и исследования различных объектов по заданной методике	
Знать:	
Уровень 1	Основную специфику основ способности к проведению измерений и исследования различных объектов по заданной методике
Уровень 2	Основные направления способности к проведению измерений и исследования различных объектов по заданной методике
Уровень 3	Знать проблематику способности к проведению измерений и исследования различных объектов по заданной методике
Уметь:	
Уровень 1	Раскрыть смысл основ способности к проведению измерений и исследования различных объектов по заданной методике
Уровень 2	Уметь провести сравнение различных концепций способности к проведению измерений и исследования различных объектов по заданной методике
Уровень 3	Уметь отметить практическую ценность способности к проведению измерений и исследования различных объектов по заданной методике
Владеть:	
Уровень 1	Навыками основ способности к проведению измерений и исследования различных объектов по заданной методике
Уровень 2	Приемами способности к проведению измерений и исследования различных объектов по заданной методике
Уровень 3	Владеть способностью отметить практическую ценность способности к проведению измерений и исследования различных объектов по заданной

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	основы взаимодействия физических полей, корпускулярных частиц и проникающих веществ с объектом контроля.

3.2	**Уметь:**
3.2.1	использовать основные физические закономерности для выбора наиболее оптимального метода контроля конкретного объекта.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	- приемами и навыками в работе с соответствующими техническими устройствами, приборами и материалами при реализации физических методов контроля;
3.3.2	- методами получения и обработки информации;
3.3.3	- методами оценки качества и состояния технологических объектов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Сущность физического принципов контроля						
1.1	Сущность физического принципов контроля /Лек/	7	4	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.2	4	
1.2	Технология и средства контроля /Пр/	7	8	ПК-3	Л1.2 Л2.2 Э1	8	
1.3	Объекты контроля /Лаб/	7	4	ПК-3	Л2.1	4	
1.4	Технология и средства контроля /Ср/	7	8	ПК-3	Л1.3 Л2.2 Э1	0	
	Раздел 2. Неразрушающий контроль в промышленности						
2.1	Виды промышленного контроля /Лек/	7	2	ПК-3	Л1.1 Л2.2	0	
2.2	Телевизионный контроль /Пр/	7	8	ПК-3	Л1.1 Л2.2 Э1	0	
2.3	Радиоволновая дефектоскопия и толщинометрия /Лаб/	7	4	ПК-3	Л2.2	0	
2.4	Измерение и контроль свойств методом электрического сопротивления. /Ср/	7	16	ПК-3	Л1.2 Э1	0	
	Раздел 3. Датчики и преобразователи						
3.1	Датчики-преобразователи магнитного,оптического,аукустическог о,токовихревого, и др. методов контроля /Лек/	7	4	ПК-3	Л1.3 Л2.1	0	
3.2	Первичные преобразователи /Пр/	7	8	ПК-3	Л1.2 Л2.1 Э1	0	
3.3	Исследование датчиков основных методов преобразования /Лаб/	7	4	ПК-3	Л2.2	0	
3.4	Тенология исредства контроля дефектов /Ср/	7	16	ПК-3	Л1.3 Л2.2 Э1	0	
	Раздел 4. Методы неразрушающего контроля						
4.1	Основные методы контроля и их классификация /Лек/	7	4	ПК-3	Л1.1 Л2.1	0	
4.2	Виды матерьалов и дефекты /Пр/	7	6	ПК-3	Л1.1 Л2.2 Э1	0	
4.3	Исследование свойств материалов /Лаб/	7	2	ПК-3	Л2.2	0	
4.4	Технология обработки материалов /Ср/	7	16	ПК-3	Л1.2 Л2.2 Э1	0	
	Раздел 5. Приборы физического контроля						
5.1	Приборы и установки основных методов контроля /Лек/	7	4		Л1.1 Л1.2 Л2.2	0	
5.2	Принципы преобразования физических параметров материала /Пр/	7	6	ПК-3	Л1.2 Л2.1 Э1	0	
5.3	Исследование технических средств преобразования параметров /Лаб/	7	4	ПК-3	Л2.2	0	

5.4	Устройство приборов физического контроля /Ср/	7	14	ПК-3	Л1.2 Л2.2 Э1	0	
5.5	/Экзамен/	7	35,7			0	
5.6	/КрЭк/	7	0,3			0	
5.7	/КрТО/	7	2			0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

1. Качество продукции, дефект.
2. Основные методы ультразвуковой дефектоскопии.
3. Рентгеновская и гамма-дефектоскопия.
4. Явные и скрытые дефекты.
5. Устройство искательных головок.
6. Виды структурных волн в УЗК.
7. Основные задачи определения технического состояния объектов.
8. Методика ультразвукового контроля.
9. Источники рентгеновских лучей.
10. Диагностирование, обнаружение дефекта, поиск дефекта.
11. Эталонирование чувствительности ультразвукового контроля.
12. Основные факторы, определяющие выбор метода контроля.
13. Исправный объект, работоспособный объект
14. Термоэлектрический метод сортировки металлических изделий по маркам
15. Мертвые зоны и способы их сокращения в УЗК.
16.Общая характеристика дефектов в зависимости от этапа возникновения.
17. Методы преобразование рентгеновского или гамма-изображения в видимое.
18. Типы датчиков (испытательных катушек) для электромагнитного метода контроля.
19. Конструктивные дефекты
20. Методы сортировки металлов по маркам с частичным нарушением поверхности.
21. Технология рентгено- и гамма-дефектоскопии фотографическим методом.
22. Внутренние дефекты сварного шва.
23. Физические основы теплового метода контроля.
24. Сканирующие лазерные дефектоскопы.
25. Эксплуатационные дефекты.
26. Физические основы голографических методов контроля.
27. Классификация радиоволновых методов.
28. Критические, значительные и малозначительные дефекты.
29. Физические основы оптической лазерной дефектоскопии.
30. Особенности радиоволн СВЧ диапазона.
31. Неисправность, отказ, брак
32. Физические основы радиоволновых методов.
33. Когерентно-оптические методы анализа дефектоскопической информации.
34. Производственные дефекты.
35. Звуковые методы контроля: импедансный метод и метод свободных колебаний.
36. Методы регистрации изменения интенсивности рентгеновского излучения.
37. Дефекты, вызванные усталостью металла.
38. Метод акустической эмиссии.
39. Основные группы задач для электромагнитного метода.
40. Наружные дефекты сварного шва.
41. Характерные признаки индикаторных рисунков различных дефектов.
42. Общая характеристика электромагнитного метода контроля (физические основы).
43. Периоды изнашивания сопряженных пар.
44. Основные этапы проведения контроля методом капиллярной дефектоскопии.
45. Способы намагничивания и режимы намагничивания.
46. Общая характеристика видов изнашивания.
47. Основные обозначения характерных дефектов в методе капиллярной дефектоскопии.
48. Магнитографический методов контроля.
49. Дефекты соединения металлов.
50. Способы удаления проявителя.
51. Магнитоферрозондовый метод контроля.
52. Дефекты механической обработки.
53. Способы проявления индикаторных следов дефектов.
54. Магнитопорошковый методов контроля.
55. Дефекты термической и химико-термической обработки,
56. Способы нанесения проявителя
57. Общая характеристика магнитных методов контроля (физические основы).

58. Дефекты обработки давлением.
59. Интроскопия (общая характеристика основных методов).
60. Способы удаления индикаторного пенетранта.
61. Дефекты плавления и литья.
62. Дефектоскопия (общая характеристика основных методов).
63. Способы заполнения полостей дефектов индикаторным пенетрантом.
64. Коррозионно – механическое изнашивание.
65. Общая характеристика методов контроля без разрушения или повреждения.
66. Способ очистки контролируемых поверхностей и полостей дефектов.
67. Молекулярно – механическое изнашивание.
68. Механические испытания.
69. Классификация капиллярных методов контроля.
70. Механическое изнашивание.
71. Основные методы контроля деталей.
72. Физические основы капиллярной дефектоскопии, область применения.

5.2. Темы курсовых работ (проектов)

Приборы физических методов контроля

5.3. Фонд оценочных средств

Реферат: Методы контроля
Доклад: Физические методы

5.4. Перечень видов оценочных средств

- контрольные работы по темам дисциплины;
- модульный контроль по крупным разделам дисциплины с использованием бланкового тестирования;
- промежуточная аттестация:
- экзамен по дисциплине в конце семестра.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Е.В. Сударикова	Неразрушающий контроль в производстве: Учебное пособие	СПб.: ГУАП 2007
Л1.2	Батаев В.А., Тушинский Л.И., Которов С.А.	Физические методы контроля качества материалов: Учебное пособие	Новосибирск: Изд-во НГТУ 2000
Л1.3	Ушаков В.М.	Неразрушающий контроль и диагностика горно-шахтного и нефтегазового оборудования: Учебное пособие	М.: Изд-во Горная книга 2014

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	И.Н.Ермолов	Теория и практика ультразвукового контроля	М.: Машиностроение 1981
Л2.2	И.Н.Ермолов, Ю.А.Останин.	Методы и средства неразрушающего контроля качества	М.: Высшая школа 1988
Л2.3	А.К.Гурвич, И.Н.Ермолов, С.Г.Сажин.	Неразрушающий контроль. Контроль проникающими веществами.	М.: Высшая школа 1992

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Физические методы контроля	e-Duke Journals Scholarly Collection

6.3. Перечень информационных и образовательных технологий

6.3.1 Компетентностно-ориентированные образовательные технологии

6.3.1.1	В учебном процессе используется:
6.3.1.2	Компьютерные демонстрационные программы, тестовые задания для контроля знаний студентов.
6.3.1.3	Пакеты прикладных программ исследовательского и инженерного характера.
6.3.1.4	Виртуальные стенды на базе компьютера и программных средств «MicroCap-8.0», «MathCad», «MatLab», «LabView».

6.3.2 Перечень информационных справочных систем и программного обеспечения

6.3.2.1	Единый каталог Российской Государственной библиотеки. URL: http://www.rsl.ru/
6.3.2.2	Каталоги Научной электронной библиотеки URL: http://elibrary.ru/
6.3.2.3	Ресурсы научного содержания компании Thomson Reuters Web of Science http://apps.webofknowledge.com/

6.3.2.4	Электронно-библиотечная система «Лань» URL: http://e.lanbook.com/
6.3.2.5	Электронно-библиотечная система (ЭБС)IPR-books www.iprbookshop.ru/
6.3.2.6	Электронные журналы компании ИСТ-ВЬЮ http://dlib.eastview.com/
6.3.2.7	Электронный ресурс библиотеки КРСУ - URL: http://lib.krsu.edu.kg/index.php?name=search/
6.3.2.8	e-Duke Journals Scholarly Collection http://www/dukejournals/org/
6.3.2.9	IMF eLibrary.ru http://elibrary.imf.org/
6.3.2.10	Royal Society Journals http://royalsociety.org/journals/
6.3.2.11	Официальные сайты
6.3.2.12	Президент Российской Федерации - www.kremlin.ru

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
7.1	1. Типовой комплект учебного оборудования «Электротехника и основы электроники», исполнение стендовое компьютерное, 3 моноблока, ЭТиОЭ-МЗ-СК
7.2	2. Осциллограф GDS-71042
7.3	3. ZET 210 - модуль АЦП-ЦАП(с клеммной колодкой)
7.4	4. ZET 220 - модуль АЦП-ЦАП(с клеммной колодкой)
7.5	5. Опция «Средства разработки виртуальных приборов ZETLab Studio»
7.6	6. ZET 302 – цифровой осциллограф
7.7	7. ZET 410 – усилитель сигналов
7.8	8. 5 компьютеров с необходимым комплектом программного обеспечения, таким как MS Office 2007:Word, Excel, PowerPoint и др., с возможностью выхода в сеть «Интернет» и обеспечением доступа в электронно-образовательную среду университета.

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

Раздел 1 Сущность физического принципов контроля
Текущий контроль: посещаемость, активность, конспект, СР. - 4 - 7
Рубежный контроль: реферат, отчет. - 4 - 7
Раздел 2 Неразрушающий контроль в промышленности
Текущий контроль: посещаемость, активность, конспект, СР. - 4 - 7
Рубежный контроль: доклад, отчет. - 4 - 7
Раздел 3 Датчики и преобразователи
Текущий контроль: посещаемость, активность, конспект, СР. - 4 - 7
Рубежный контроль: реферат, отчет. - 4 -7
Раздел 4 Методы неразрушающего контроля
Текущий контроль: посещаемость, активность, конспект, СР. - 4 - 7
Рубежный контроль: доклад, отчет. - 4 - 7
Раздел 5 Приборы физического контроля
Текущий контроль: посещаемость, активность, конспект, СР. - 4 - 7
Рубежный контроль: доклад, отчет. - 4 - 7
Промежуточный контроль (Экзамен). 20-30

5.4. Перечень видов оценочных средств

1. Посещаемость
2. Активность
3. Умение выделить главную мысль
4. Конспект
5. Самостоятельность при выполнении работы
6. Правильность выполнения заданий
7. Качество рефератов и докладов
8. Грамотность выполнения
9. Соответствие требованиям оформления
10. Умение довести содержание до аудитории (доклад)
11. Презентация (доклад)

1. Аналитическая шкала оценивания лекций
   Диапазон баллов от 10 до 25

	Оценка в процентах					оценка
	(0-30)%	(31-50)%	(50-69)%	(70-84)%	(85-100)%	
Посещаемость	не посещал	пропустил больше половины занятий	пропустил более трех занятий	не более трех пропусков	не пропускал	
Активность	не активен	слабая активность	имеет замечания от преподавателя	активен но но иногда ошибается в ответе	активен, ясно и правильно выражает свои мысли	
Умение выделить главную мысль	не умеет выделить главную мысль	затрудняется выделить главную мысль	пытается выделить главную мысль, но не последователен в формулировке	выделяет главную мысль и четко ее формулирует	Умеет обосновать собственную позицию к главной мысли лекции	
Конспект	нет конспекта	отсутствует большая часть лекций	отсутствует более трех лекций	в наличии все лекции, но не в полном объеме	выполнены аккуратно и в полном объеме	
Итоговая оценка						

2. Аналитическая шкала оценивания практических и лабораторных занятий
Диапазон баллов от 10 до 25

	Оценка в процентах					оценка
	(0-30)%	(31-50)%	(50-69)%	(70-84)%	(85-100)%	
Посещаемость	не посещал	пропустил больше половины занятий	пропустил более трех занятий	не более трех пропусков	не пропускал	
Активность	не активен	слабая активность	имеет замечания от преподавателя	активен но иногда ошибается в ответе	активен, ясно и правильно выражает свои мысли	
самостоятельность при выполнении работы	отсутствует	ниже среднего	пытается проявить самостоятельность, но требуется поддержка преподавателя	самостоятелен в выполнении заданий, но не всегда точен в выполнении	умеет обосновать собственную позицию в выполнении заданий	
правильность выполнения заданий	отсутствует	имеет грубые ошибки	отсутствует последовательность и ясность изложения	правильно выполняет задания и в полном объеме	Способен предоставить несколько вариантов выполнения задания	
уровень подготовки к занятиям	отсутствует	низкий уровень подготовки	готовится к занятиям, но непоследователен в изложении	готов к занятиям, но не способен к самооценке уровня подготовки	способен к самооценке уровня подготовки к занятиям	
Итоговая оценка						

3. Аналитическая шкала оценивания самостоятельной работы.Критерии оценки: качество самостоятельно выполненных рефератов и докладов, грамотность и правильность выполнения.Диапазон баллов от 10 до 20

	Оценка в процентах					оценка
	(0-30)%	(31-50)%	(50-69)%	(70-84)%	(85-100)%	
Качество рефератов и докладов	отсутствует	не полностью раскрыта тема	тема раскрыта, но отсутствуют выводы по работе	тема раскрыта, но отсутствует логическая связь задач и выводов	приведено сравнение нескольких концепций решения поставленных задач	
Грамотность выполнения	отсутствует	имеет грубые ошибки	имеет замечания от преподавателя	работа выполнена грамотно	активен, ясно и правильно выражает свои мысли	
Соответствие требованиям оформления	не соответствует	имеет грубое несоответствие требованиям к оформлению	отклонения имелись, но исправлены после консультации с преподавателем	имеет незначительные отклонения от требований к оформлению	соответствуют полностью	
Умение довести содержание до аудитории (доклад)	не умеет	не выделена главная мысль доклада	Отсутствует последовательность и ясность изложения	не ясно выражены выводы	Содержание полностью раскрыто и доведено до аудитории	
Презентация (доклад)	отсутствует	низкий уровень исполнения	Отсутствуют иллюстрации	иллюстрации низкого качества	выполнена на высоком уровне	
Итоговая оценка						