

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1147106	Современные методы контроля и диагностики

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Приборостроение	Код ОП 1. 12.03.01/33.01
Направление подготовки 1. Приборостроение	Код направления и уровня подготовки 1. 12.03.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Владимиров Александр Петрович	доктор технических наук, старший научный сотрудник	Профессор	физических методов и приборов контроля качества
2	Денисов Евгений Иванович	доктор технических наук, доцент	Профессор	радиохимии и прикладной экологии
3	Ригмант Михаил Борисович	кандидат физико-математических наук, без ученого звания	Доцент	физических методов и приборов контроля качества

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Современные методы контроля и диагностики

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Современные методы контроля и диагностики» содержит три дисциплины: «Новые физические методы контроля», «Методы технической диагностики», «Радиационный контроль». В рамках модуля изучаются физические основы и организация современных и перспективных методов неразрушающего контроля и технического диагностирования приборов, объектов и систем, методы распознавания состояния диагностической системы и методам принятия оптимальных диагностических решений. Подробно изучаются способы оценки степени надежности диагностируемых объектов с целью повышения безотказного времени их эксплуатации. Особое внимание уделяется изучению диагностического оборудования, применяемого в различных отраслях техники.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Радиационный контроль	3
2	Методы технической диагностики	4
3	Новые физические методы контроля	4
ИТОГО по модулю:		11

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	1. Методы неразрушающего контроля. Часть 1 2. Методы неразрушающего контроля. Часть 2
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3

<p>Методы технической диагностики</p>	<p>ПК-1 - Способен анализировать и разрабатывать технологическую и нормативную документацию по НК контролируемого объекта</p>	<p>З-1 - Классифицировать межгосударственные, национальные и международные стандарты в области неразрушающего контроля</p> <p>З-2 - Идентифицировать термины и понятия, применяемые в области неразрушающего контроля</p> <p>У-2 - Анализировать нормативную, конструкторскую и технологическую документацию</p> <p>У-4 - Проводить анализ технологии изготовления, условий эксплуатации контролируемого объекта и выявлять его элементы и участки с наибольшей вероятностью появления дефектов</p> <p>П-2 - Разрабатывать стандарты и методики внедряемых технологий НК для применения на контролируемом объекте</p> <p>П-3 - Принимать решения о необходимости проведения корректировки технической документации</p>
<p>Новые физические методы контроля</p>	<p>ПК-1 - Способен анализировать и разрабатывать технологическую и нормативную документацию по НК контролируемого объекта</p>	<p>З-1 - Классифицировать межгосударственные, национальные и международные стандарты в области неразрушающего контроля</p> <p>З-2 - Идентифицировать термины и понятия, применяемые в области неразрушающего контроля</p> <p>З-3 - Характеризовать современное состояние средств и технологий неразрушающего контроля</p> <p>У-2 - Анализировать нормативную, конструкторскую и технологическую документацию</p> <p>У-3 - Формулировать правила по применению на контролируемом объекте внедряемых технологий неразрушающего контроля</p> <p>П-1 - Осуществлять обоснованный выбор эффективных технологий НК и средств контроля для применения в конкретных условиях</p>

	<p>ПК-4 - Способен анализировать схемы контроля, выбирать средства измерения, используемые в контрольной оснастке с учетом физических принципов их работы, характеристик и области применения</p>	<p>З-1 - Сформулировать технические требования, предъявляемые к изготавливаемым изделиям</p> <p>З-2 - Характеризовать нормативные и методические документы по НК</p> <p>З-3 - Сформулировать физические принципы работы, возможности и области применения методов и средств измерений</p> <p>З-4 - Определять правила и принципы выбора средств измерения, используемых в контрольной оснастке</p> <p>У-1 - Анализировать схемы контроля</p> <p>У-2 - Выбирать средства измерения, используемые в контрольной оснастке</p> <p>П-1 - Разрабатывать новые методики испытаний</p> <p>П-2 - Проектировать специальные оснастки для контроля и испытаний</p> <p>П-3 - Создавать новые методы и средства технического контроля</p>
	<p>ПК-5 - Способен определять необходимость разработки новых методик и средств измерений</p>	<p>З-1 - Интерпретировать технические требования, предъявляемые к изготавливаемым изделиям</p> <p>З-2 - Соотнести физические принципы работы, возможности и области применения методов и средств измерений</p> <p>У-1 - Анализировать потребности производства в новых методиках, методах и средствах контроля</p> <p>У-2 - Выявлять возможности и области применения новых методик, методов и средств контроля</p> <p>П-1 - Разрабатывать новые методики испытаний и контроля</p> <p>П-2 - Внедрять новые методы и средства технического контроля</p>
<p>Радиационный контроль</p>	<p>ПК-1 - Способен анализировать и разрабатывать технологическую и нормативную документацию по НК</p>	<p>З-4 - Сформулировать физические основы методов неразрушающего контроля</p> <p>З-5 - Определять методы, объемы, средства и технологии НК контролируемого объекта</p>

	контролируемого объекта	<p>У-3 - Формулировать правила по применению на контролируемом объекте внедряемых технологий неразрушающего контроля</p> <p>П-1 - Осуществлять обоснованный выбор эффективных технологий НК и средств контроля для применения в конкретных условиях</p> <p>П-3 - Принимать решения о необходимости проведения корректировки технической документации</p>
--	-------------------------	--

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Радиационный контроль

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Денисов Евгений Иванович	доктор технических наук, доцент	Профессор	радиохимии и прикладной экологии

Рекомендовано учебно-методическим советом института Физико-технологический

Протокол № 9 от 14.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Введение	
P1 T1	Зрительный аппарат и его работа	Устройство человеческого глаза. Спектральная чувствительность глаза. Адаптация, световые пороги глаза, слепящая яркость. Пороговый контраст яркости. Острота зрения. Инерция зрения. Законы зрительного восприятия. Цветовое зрение
P2	Стабильные и радиоактивные ядра.	
P2 T1	Типы ядерных превращений	Альфа-распад. Бета-превращения. Изомерный переход и другие виды ядерных превращений.
P2 T2	Законы радиоактивных превращений	Основной закон распада Абсолютная активность и единицы активности. Регистрируемая активность Период полураспада и средняя продолжительность жизни. Накопление радионуклида. Радиоактивные равновесия. Статистический смысл постоянной распада. Физический смысл постоянной радиоактивного распада. Правило 10 периодов полураспада. Среднее время жизни радиоактивных ядер
P 2 T3	Взаимодействие излучения с веществом	Эффекты, сопровождающие прохождение излучения через вещество. Поглощение α -частиц. Взаимодействие бета-частиц с веществом, характеристика энергетического спектра бета-излучения. Потеря энергии электронами при прохождении их через вещество. Неупругое рассеяние, тормозное излучение. Количественные закономерности ослабления бета-излучения. Взаимодействие электромагнитного излучения с веществом.

		Фотоэлектрический эффект, характеристическое и рентгеновское излучение. Эффект Комптона. Образование электронно-позитивных пар. Экспоненциальный закон ослабления электромагнитного излучения (в частности, гамма-излучения). Коэффициент ослабления, его физический смысл, размерность; (линейный коэффициент ослабления, массовый коэффициент ослабления), составляющие. Взаимодействие нейтронов с веществом. Классификация нейтронов по энергии. Типы взаимодействия нейтронов с веществом. Рассеяние, поглощение и замедление нейтронов.
P 2 T4	Ядерные реакции	Общие сведения о ядерных реакциях. Механизмы ядерных реакций. Эффективное сечение захвата, размерность, единицы измерения. Применение ядерных реакций для детектирования нейтронов. Реакции вынужденного деления и ядерный реактор. Ядерные реакторы – источники нейтронных потоков для РНК. Активация. Принципы и области применения нейтронно-активационного анализа. Методы получения искусственных радионуклидов.
P3	Источники Ионизирующего излучения (ИИИ) для РК	
P3 T1	Радионуклидные источники для РК	Характеристики гамма-излучающих источников излучения. Бета-источники. Радиоактивные источники нейтронов.
P3 T2	Рентгеновские аппараты как источники тормозного излучения	Принципы получения ИИ в рентгеновских трубках, их характеристики и конструкция. Вторичная электронная эмиссия в рентгеновских приборах.
P3 T3	Ускорители-источники ионизирующих излучений. Первичное излучение ускорителей Вторичное излучение ускорителей	Линейные ускорители. Принцип и конструкции ускоряющей системы линейных ускорителей промышленного назначения. Преимущества системы линейного резонансного ускорения. Электронные линейные ускорители. Циклотрон. Принцип действия, условия синхронизации. Конструкции. Микротрон. Принцип действия, условия синхронизации. Конструкции. Бетатроны. Принцип действия, основные закономерности индукционного метода ускорения. Области применения бетатронов. Принцип автофазировки ионов.
P4	Математическая обработка результатов измерения радиоактивности.	
P4 T 1	Радиоактивность как статистическое явление	Источники погрешностей, систематические и случайные погрешности, грубые промахи. Понятие о случайной величине и законе распределения. Нормальный закон распределения. Генеральная и выборочная совокупности. Выборка и выборочные характеристики. Распределение Пуассона. Биномиальное распределение и композиция испытаний как модель радиоактивного распада. Распределение Пуассона и его связь с нормальными распределениями. Случайные погрешности радиометрических определений.
P4 T2	Оценка неизвестных параметров распределения.	Выдвижение и проверка статистических гипотез. Понятие статистической гипотезы. Проверка статистических гипотез. Ошибки первого и второго рода. Доверительный интервал, доверительная вероятность, уровень значимости. Проверка

		статистических гипотез, выдвигаемых при обработке результатов измерения радиоактивности, и построение доверительных интервалов. Проверка гипотезы о пуассоновском характере распределения результатов измерения активности. Оценка результатов косвенных измерений. Регрессионный и корреляционный анализ.
P5	Принципы радиационной безопасности.	
P5 T1	Нормы радиационной безопасности.	Экспозиционная доза. Поглощенная доза. Биологическое действие излучений, эквивалентная доза. Основные санитарные правила работы с радиоактивными веществами и другими источниками ионизирующих излучений.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология самостоятельной работы	ПК-1 - Способен анализировать и разрабатывать технологическую и нормативную документацию по НК контролируемого объекта	З-4 - Сформулировать физические основы методов неразрушающего контроля У-3 - Формулировать правила по применению на контролируемом объекте внедряемых технологий неразрушающего контроля П-3 - Принимать решения о необходимости проведения корректировки технической документации

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Радиационный контроль

Электронные ресурсы (издания)

1. , Баранов, В. Ю.; Изотопы: свойства, получение, применение : монография.; Физматлит, Москва; 2005; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=67604> (Электронное издание)
2. , Баранов, В. Ю.; Изотопы: свойства, получение, применение : монография.; Физматлит, Москва; 2005; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=67606> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Румянцев, С. В.; Применение радиоактивных изотопов в дефектоскопии : Руководство в пром. дефектоскопии.; Атомиздат, Москва; 1960 (2 экз.)
2. Румянцев, С. В., Румянцев, С. В.; Справочник по радиационным методам неразрушающего контроля; Энергоиздат, Москва; 1982 (3 экз.)
3. Румянцев, С. В.; Радиационная дефектоскопия; Атомиздат, Москва; 1974 (10 экз.)
4. , Райлли, Райлли Д., Энслин, Энслин Н., Смит, Смит Х., Крайнер, Крайнер С., Мошкина, Н. В., Сазонов, И. Н.; Пассивный неразрушающий анализ ядерных материалов : пер. с англ.; БИНОМ, Москва; 2000 (2 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

ООО Научная электронная библиотека (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>).

Зональная научная библиотека УрФУ(<http://lib.urfu.ru>).

Электронный научный архив УрФУ (<https://elar.urfu.ru>).

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Радиационный контроль

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Не требуется

		<p>соответствии с количеством студентов</p> <p>Доска аудиторная</p>	
2	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Методы технической диагностики

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Ригмант Михаил Борисович	кандидат физико- математических наук, без ученого звания	Доцент	физических методов и приборов контроля качества

Рекомендовано учебно-методическим советом института Физико-технологический

Протокол № 9 от 14.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Введение	Цели и задачи технической диагностики на современном этапе. Основные требования и определения в диагностике по ГОСТ 20911-90.
2	Основные понятия и задачи технической диагностики	Классификация технических состояний, контролируемых признаков и процессов диагностики. Связь технической диагностики с надежностью приборов и систем. Требования к эксперту-диагносту. Место дисциплины в учебном плане направления.
3	Теоретические основы технической диагностики	Теория диагностики отказов системы, тестовое и функциональное диагностирование, модели объекта Статистические методы распознавания состояния системы Методы статистических решений Анализ случайных процессов, применение теории информации для решения задач диагностирования Оптимальные программы контроля и диагностическая ценность признаков (результатов обследования) Теория аварийных и предаварийных ситуаций Связь технической диагностики с прогнозированием, эксплуатационной надежностью и качеством Основы теории надежности.

4	Современные методы и средства технического диагностирования	<p>Проектирование технических средств диагностирования</p> <p>Методы измерения диагностических параметров, глубина поиска дефекта и достоверность диагностирования</p> <p>Технические средства диагностирования устройств электро-радио оборудования, вычислительной техники и систем управления</p> <p>Диагностика в энергетическом производстве и атомной энергетике Технические системы и средства диагностирования строительных конструкций и транспортного оборудования.</p>
5	Перспективы развития методов технической диагностики	Связь технической диагностики с прогнозированием, эксплуатационной надежностью и качеством. Основы теории надежности. Расчет ресурса и долговечности эксплуатации промышленных объектов.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность	Технология самостоятельной работы	ПК-1 - Способен анализировать и разрабатывать технологическую и нормативную документацию по НК контролируемого объекта	<p>З-1 - Классифицировать межгосударственные, национальные и международные стандарты в области неразрушающего контроля</p> <p>У-4 - Проводить анализ технологии изготовления, условий эксплуатации контролируемого объекта и выявлять его элементы и участки с наибольшей вероятностью появления дефектов</p> <p>П-3 - Принимать решения о</p>

				необходимости проведения корректировки технической документации
--	--	--	--	---

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Методы технической диагностики

Электронные ресурсы (издания)

1. Крапивский, Е. И.; Основы технической диагностики и оценки надежности нефтегазопроводов : учебное пособие.; Инфра-Инженерия, Москва, Вологда; 2020; <http://www.iprbookshop.ru/98438.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Поляков, В.А.; Основы технической диагностики: : учебное пособие.; ИНФРА-М, Москва; 2014 (1 экз.)
2. Мозгалевский, А. В.; Техническая диагностика: Непрерывные объекты : Учеб. пособие для втузов.; Высш. шк., Москва; 1975 (1 экз.)
3. Мозгалевский, А. В.; Техническая диагностика (непрерывные объекты) : [учебное пособие для втузов].; Высшая школа, Москва; 1975 (1 экз.)
4. Урьев, Е. В., Плотников, П. Н.; Элементы теории надежности и основы теории технической диагностики турбомашин : Учеб. пособие.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2000 (4 экз.)
5. Урьев, Е. В.; Основы надежности и технической диагностики турбомашин : Учеб. пособие.; УГТУ, Екатеринбург; 1996 (1 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

ООО Научная электронная библиотека (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>).

Зональная научная библиотека УрФУ(<http://lib.urfu.ru>).

Электронный научный архив УрФУ (<https://elar.urfu.ru>).

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Методы технической диагностики

Сведения об оснащении дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Доска аудиторная	Не требуется
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Новые физические методы контроля

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Владимиров Александр Петрович	доктор технических наук, старший научный сотрудник	Профессор	физических методов и приборов контроля качества

Рекомендовано учебно-методическим советом института Физико-технологический

Протокол № 9 от 14.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Введение	История методов, их суть, возможности, преимущества и недостатки.
2	Томас Юнг и его эксперимент	Вклад Т.Юнга в оптику. Классический эксперимент Юнга. Временная и пространственная когерентность волн. Формула для ширины интерференционных полос.
3	Модель трехмерного рассеивателя	Трехмерный диффузор как совокупность точечных рассеивателей. Комплексная амплитуда и интенсивность рассеянного излучения. Усреднение по ансамблю объектов и для одной реализации ансамбля. Эргодические случайные процессы.
4	Свойства спеклов в свободном поле	Контраст спеклов. Плотность вероятности интенсивности рассеянного излучения. Функция автокорреляции интенсивности излучения. Интервал корреляции. Спектр интенсивности излучения. Минимальный и средний размер спеклов. Типичная длина спеклов
5	Свойства спеклов в области изображения объекта	Функция автокорреляции интенсивности излучения. Интервал корреляции. Минимальный и средний размер спеклов. Типичная длина спеклов.
6	Методы контроля шероховатости	Шероховатость поверхности и контраст спеклов. Методы контроля шероховатости.
7	Перемещения спеклов	Функция взаимной корреляции интенсивности излучения. Малые деформации поверхности и смещения спеклов. Методы

		контроля перемещений, вращений и упругих деформаций поверхности.
8	Декорреляции спеклов	Перемещение диффузора и «кипение» спеклов. Упругие деформации и флуктуации интенсивности. Методы контроля скорости движения и упругих деформаций. Пластические деформации и декорреляции спеклов. Методы контроля пластических деформаций и повреждений.
9	Интерференция спекл-модулированных волн	Интерференция волн, отраженных от двух перемещающихся трехмерных диффузоров. Метод определения относительного перемещения двух тел. Использование метода в диагностике материалов.
10	Спекл-интерферометрия	Опыт Бэрча и Токарского. Спекл-фотография. Корреляционная спекл-интерферометрия. Электронная спекл – интерферометрия. Методы определения перемещений и упругих деформаций.
11	Оптическая голография	Роль спеклов в голографии. Типы голограмм. Свойства голограмм. Голографическая интерферометрия. Явление локализации полос. Контроль по контрасту полос.
12	Голографическая интерферометрия	Применение в диагностике материалов. Количественный анализ перемещений. Метод Александра и Бонч-Бруевича.
13	Голографическая виброметрия	Метод усреднения во времени. Стробо - голографический метод. Метод модуляции опорного пучка. Анализ вибраций вращающихся объектов.
14	Анализ фазовых объектов	Определение плотностей и температур в газах. Анализ осесимметричных объектов. Диагностика не осесимметричных объектов.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология самостоятельной работы	ПК-5 - Способен определять необходимость разработки новых методик и средств измерений	З-1 - Интерпретировать технические требования, предъявляемые к изготавливаемым изделиям У-2 - Выявлять возможности и области применения новых методик, методов и средств

				<p>контроля</p> <p>П-2 - Внедрять новые методы и средства технического контроля</p>
--	--	--	--	---

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Новые физические методы контроля

Электронные ресурсы (издания)

1. Одинокоев, С. Б.; Методы и оптико-электронные приборы для автоматического контроля подлинности защитных голограмм; Техносфера, Москва; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233729> (Электронное издание)
2. , Одинокоев, С. Б.; Методы и устройства оптико-голографических систем архивной памяти; Техносфера, Москва; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=496539> (Электронное издание)

Печатные издания

1. , Клюев, В. В., Ковалев, А. В., Соснин, Ф. Р.; Неразрушающий контроль и диагностика : Справочник.; Машиностроение, Москва; 2003 (1 экз.)
2. , Клюев, В. В., Ковалев, А. В., Соснин, Ф. Р., Филонов, В. И., Аертс, В.; Неразрушающий контроль и диагностика : справочник.; Машиностроение : Спектр, Москва; 2005 (1 экз.)
3. Стафеев, С. К., Боярский, К. К., Башнина, Г. Л.; Основы оптики : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям "Физика" (510400), "Приклад. математика и физика" (511600), "Оптотехника" (551900), "Приборостроение" (551500) и др. физ. и техн. направлениям подгот.; Питер, Москва ; Санкт-Петербург ; Нижний Новгород [и др.]; 2006 (22 экз.)
4. Стафеев, С. К.; Основы оптики : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям "Физика" (510400), "Прикладная математика и физика" (511600), "Оптотехника" (551900), "Приборостроение" (551500) и другим физическим и техническим направлениям подготовки.; Лань, Санкт-Петербург; 2013 (2 экз.)
5. Стафеев, С. К.; Основы оптики : учеб. пособие для вузов.; Питер, Санкт-Петербург [и др.]; 2006 (3 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. А.П.Владимиров. Голографические методы измерения и контроля. Текст лекций. – Ека-теринбург: УГТУ, 1996. – 104с.
2. Р.Джоунс, К.Уайкс. Голографическая и спекл- интерферометрия. М.: Мир, 1986.- 328 с.
3. А.П.Владимиров. Динамическая спекл – интерферометрия деформируемых тел. Екате-ринбург: Изво УрО РАН, 2004.- 291с. А.П.Владимиров. Трехмерный диффузор и трехмерные спеклы. Журнал технической физики, 1998, т.68, №12, С.59-63.
4. Владимирова В.П., Микушин В.И., Лисин А.Л. Оптический метод определения компонент вектора относительных перемещений. Письма в журнал технической физики, 1999, т.25, вып.24, С.88-94.

5. А.П.Владимиров. Трехмерный диффузор и трехмерные спеклы. Журнал технической физики, 1998, т.68, №12, С.59-63.

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

ООО Научная электронная библиотека (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>).

Зональная научная библиотека УрФУ(<http://lib.urfu.ru>).

Электронный научный архив УрФУ (<https://elar.urfu.ru>).

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Новые физические методы контроля

Сведения об оснащенности дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Доска аудиторная	Не требуется
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

