

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
1160021	Методы и средства измерений и контроля технологических процессов

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Техническое регулирование и управление качеством	Код ОП 1. 27.04.01/33.02
Направление подготовки 1. Стандартизация и метрология	Код направления и уровня подготовки 1. 27.04.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Никифоров Сергей Владимирович	доктор физико- математических наук, доцент	Профессор	физических методов и приборов контроля качества

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Методы и средства измерений и контроля технологических процессов

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Методы и средства измерений и контроля технологических процессов» направлен на приобретение знаний методов и средства измерений и контроля технологических параметров, определяющих качество продукции, правила проведения испытаний и приемки продукции. В процессе освоения дисциплин данного модуля обучающимся предоставляется возможность получить комплексное всестороннее представление об объектах, компонентах и структуре метрологического обеспечения, изучить теоретическую, методологическую и аппаратную базу, используемую для измерений и контроля технологических процессов, а также их автоматизации. Целью обучения является формирование у студентов системных представлений о современном состоянии, основных направлениях и перспективах развития физических методов измерений и контроля технологических процессов и их автоматизации. Модуль состоит из трех дисциплин. Дисциплина «Методы и средства контроля технологических процессов» посвящена изучению теоретической, методологической и аппаратной базы процессов контроля технологических процессов. Особое внимание уделяется изучению принципов действия и построения измерительных преобразователей, обеспечивающих регистрацию различных физических величин. Рассматриваются функциональные схемы измерений и контроля, факторы, влияющие на качество технологических процессов. Изучаются приборы и эталоны, применяемые в методах неразрушающего контроля и физических измерений. Дисциплина «Автоматизация управления технологическими процессами» знакомит слушателей с основами теории автоматического управления, методами представления и обработки измерительной информации, алгоритмами и программами, используемыми для анализа информации и принятия решений. Дисциплина «Метрологическое обеспечение» знакомит слушателей с требованиями новых нормативных документов в области метрологического обеспечения и с практикой их применения на предприятии в целях обеспечения качества продукции и безопасности производства.

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	Методы и средства контроля технологических процессов	7
2	Метрологическое обеспечение	3
3	Автоматизация управления технологическими процессами	3
ИТОГО по модулю:		13

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
---------------------	------------------

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
Автоматизация управления технологически ми процессами	УК-7 - Способен обрабатывать, анализировать, передавать данные и информацию с использованием цифровых средств для эффективного решения поставленных задач с учетом требований информационной безопасности	<p>З-1 - Сделать обзор угроз информационной безопасности, основных принципов организации безопасной работы в информационных системах и в сети интернет</p> <p>З-2 - Описать способы и средства защиты персональных данных и данных в организации в соответствии с действующим законодательством</p> <p>З-3 - Сделать обзор современных цифровых средств и технологий, используемых для обработки, анализа и передачи данных при решении поставленных задач</p> <p>У-1 - Определять основные угрозы безопасности при использовании информационных технологий и выбирать оптимальные способы и средства защиты персональных данных и данных организации от мошенников и вредоносного ПО</p> <p>У-2 - Выбирать современные цифровые средства и технологии для обработки, анализа и передачи данных с учетом поставленных задач</p> <p>П-1 - Обосновать выбор технических и программных средств защиты персональных данных и данных организации при работе с информационными системами на основе анализа потенциальных и реальных угроз безопасности информации</p>

		<p>П-2 - Решать поставленные задачи, используя эффективные цифровые средства и средства информационной безопасности</p>
	<p>ОПК-2 - Способен самостоятельно ставить, формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа</p>	<p>3-1 - Сделать обзор основных методов моделирования и математического анализа, применимых для формализации и решения задач профессиональной деятельности</p> <p>3-2 - Характеризовать сферы применения и возможности пакетов прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Самостоятельно сформулировать задачу области профессиональной деятельности, решение которой требует использования методов моделирования и математического анализа</p> <p>У-2 - Использовать методы моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Решать самостоятельно сформулированные практические задачи, относящиеся к профессиональной деятельности методами моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ</p> <p>Д-1 - Проявлять ответственность и настойчивость в достижении цели</p>
	<p>ОПК-5 - Способен планировать, организовывать и контролировать работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования и технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p>	<p>3-1 - Изложить основные нормы и правила, регламентирующие работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>3-2 - Объяснить принципы и типовой порядок планирования, организации и контроля выполнения работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>3-3 - Перечислить основные разделы документов (технического задания,</p>

		<p>технических условий и т.п.), в соответствии с которыми выполняются работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-4 - Показать возможности использования цифровых технологий (создание цифровых двойников) для оптимизации работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-1 - Обосновать детальный план проведения работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-2 - Анализировать задания, распределять и объяснять их работникам коллектива при выполнении работ по созданию, установке и модернизации оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-3 - Оценивать исполнение работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем на соответствие регламентам</p> <p>У-4 - Использовать при необходимости техники цифрового моделирования при выполнении работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>П-1 - Самостоятельно составить план работ в целом по этапам создания, установки и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем либо отдельных этапов этой работы</p> <p>П-2 - Провести контроль выполнения заданий с учетом соответствия регламентам, срокам исполнения и материальным затратам</p>
--	--	--

		Д-1 - Демонстрировать требовательность и принципиальность в процессе контроля выполнения заданий
	ПК-13 - Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в области профессиональной деятельности, с применением современных информационно-коммуникационных технологий и с учетом требований информационной безопасности	<p>З-1 - Классифицировать основные типы датчиков и исполнительных устройств, используемых в технологиях производства продукции в организации</p> <p>З-2 - Перечислить методы реализации алгоритмов управления технологическими процессами на базе различных языков программирования</p> <p>У-1 - Анализировать работу систем управления технологическими процессами при помощи временных зависимостей, дифференциальных уравнений, линейных звеньев</p> <p>У-2 - Определять оптимальные методы моделирования и управления технологическими процессами с учетом требований информационной безопасности</p> <p>П-1 - Разрабатывать программное обеспечение для реализации алгоритмов управления технологическими процессами, используя современные библиотеки для распознавания образов и машинного обучения</p>
Методы и средства контроля технологических процессов	ОПК-1 - Способен формулировать и решать научно-исследовательские, технические, организационно-экономические и комплексные задачи, применяя фундаментальные знания	<p>З-1 - Соотносить проблемную область с соответствующей областью фундаментальных и общинженерных наук</p> <p>З-2 - Привести примеры терминологии, принципов, методологических подходов и законов фундаментальных и общинженерных наук, применимых для формулирования и решения задач проблемной области знания</p> <p>У-1 - Использовать для формулирования и решения задач проблемной области терминологию, основные принципы, методологические подходы и законы фундаментальных и общинженерных наук</p> <p>У-2 - Критически оценить возможные способы решения задач проблемной области, используя знания фундаментальных и общинженерных наук</p>

		<p>П-1 - Работая в команде, разрабатывать варианты формулирования и решения научно-исследовательских, технических, организационно-экономических и комплексных задач, применяя знания фундаментальных и общеинженерных наук</p> <p>Д-1 - Проявлять лидерские качества и умения командной работы</p>
	<p>ОПК-3 - Способен планировать и проводить комплексные исследования и изыскания для решения инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p>	<p>З-1 - Сформулировать основные принципы организации и планирования научного исследования</p> <p>З-2 - Характеризовать возможности исследовательской аппаратуры и методов исследования, используя технические характеристики и области применения</p> <p>З-4 - Перечислить основные нормативные документы, регламентирующие оформление научно-технических отчетов и защиту прав интеллектуальной собственности</p> <p>У-1 - Собирать и анализировать научно-техническую информацию для оптимального планирования исследования и изыскания</p> <p>У-2 - Обоснованно выбрать необходимую аппаратуру и метод исследования для решения инженерных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания экспериментальные комплексные научно-технические исследования и изыскания для решения инженерных задач в области профессиональной деятельности, включая обработку, интерпретацию и оформление результатов</p> <p>П-2 - Оформить научно-технический отчет, публикацию научных результатов, документы защиты интеллектуальной собственности в соответствии с нормативными требованиями</p> <p>Д-1 - Проявлять умение видеть детали, упорство, аналитические умения</p>
	<p>ОПК-4 - Способен разрабатывать технические объекты,</p>	<p>З-1 - Объяснить основные принципы функционирования разрабатываемых</p>

	<p>системы и технологические процессы в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p>	<p>технических объектов, систем, технологических процессов</p> <p>З-2 - Изложить принципы расчета экономической эффективности предложенных технических решений</p> <p>З-3 - Привести примеры сравнения предложенных решений с мировыми аналогами</p> <p>З-4 - Описать основные подходы к оценке экологических и социальных последствий внедрения инженерных решений</p> <p>У-1 - Предложить нестандартные варианты разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов</p> <p>У-2 - Доказать научно-техническую и экономическую состоятельность и конкурентоспособность предложенных инженерных решений</p> <p>У-3 - Оценить экологические и социальные риски внедрения предложенных инженерных решений</p> <p>У-4 - Провести всесторонний анализ принятых инженерных решений для выполнения разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов</p> <p>П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>Д-1 - Демонстрировать креативное мышление, творческие способности</p>
	<p>ОПК-6 - Способен планировать и организовать работы по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению</p>	<p>З-1 - Перечислить основные технические параметры и технологические характеристики эксплуатируемого оборудования и реализуемых технологических процессов</p>

	<p>технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности с учетом энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта</p>	<p>З-2 - Назвать имеющиеся ограничения режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов</p> <p>З-3 - Объяснить принципы энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p> <p>У-1 - Технически грамотно формулировать задания по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов с учетом имеющихся ограничений режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов</p> <p>У-2 - Оценивать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов на основании визуального анализа и показаний контрольно-измерительной аппаратуры</p> <p>У-3 - Обоснованно корректировать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов, добиваясь повышения уровня энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p> <p>П-1 - Организовать в соответствии с разработанным утвержденным планом выполнение работ по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>П-2 - Предлагать и аргументированно доказывать целесообразность корректировок параметров эксплуатации оборудования и реализации технологических процессов для повышения уровня энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p> <p>Д-1 - Демонстрировать ответственное отношение к работе, организаторские способности</p>
	<p>ПК-1 - Способен анализировать и выявлять естественно-</p>	<p>З-1 - Изложить физические принципы работы, области применения и</p>

<p>научную сущность проблем, возникающих в ходе решения задач стандартизации и метрологии, на основе приобретенных знаний</p>	<p>принципиальные ограничения методов и средств измерений</p> <p>У-1 - Определять оптимальные методы и средства измерений с учетом физических принципов их функционирования</p> <p>П-1 - Осуществлять обоснованный выбор методов и средств измерений для решения задач стандартизации и метрологии с учетом принципов их функционирования</p>
<p>ПК-10 - Способен обеспечить организацию работ по техническому контролю продукции и технологических процессов</p>	<p>З-1 - Сделать обзор методов и средств контроля качества продукции и технологических процессов</p> <p>З-2 - Изложить содержание нормативных и методических документов, регламентирующих требования к материалам, полуфабрикатам, покупным изделиям и готовой продукции</p> <p>З-3 - Объяснить сущность и порядок применения статистических методов анализа данных производственного контроля</p> <p>У-1 - Правильно осуществлять выбор методов и средств измерений и контроля по заданным метрологическим характеристикам</p> <p>У-2 - Правильно определять номенклатуру контролируемых параметров продукции и технологических процессов в зависимости от поставленной задачи</p> <p>У-3 - Правильно определять этапы технологического процесса, влияющие на возникновение брака, используя методы анализа данных производственного контроля</p> <p>П-1 - Разрабатывать рекомендации по повышению качества продукции и устранению несоответствий на основе результатов технического контроля</p>
<p>ПК-11 - Способен участвовать в научно-педагогической деятельности, используя научные достижения в</p>	<p>З-1 - Перечислить основные образовательные технологии, используемые в научно-педагогической деятельности</p> <p>У-1 - Выбирать современные образовательные технологии профессионального образования для</p>

	области метрологии и стандартизации	<p>решения конкретных задач научно-педагогической деятельности в области метрологии и стандартизации</p> <p>П-1 - Оформлять результаты научно-педагогической деятельности с учетом требований научного и научно-публицистического стиля</p>
	ПК-12 - Способен разрабатывать учебно-методические материалы и участвовать в реализации образовательных программ	<p>З-1 - Классифицировать основные источники и методы поиска информации, необходимой для разработки научно-методического обеспечения образовательных программ</p> <p>У-1 - Анализировать требования к учебно-методическому обеспечению образовательных программ, включая электронные образовательные ресурсы и учебно-лабораторное оборудование</p> <p>П-1 - Выполнять разработку под руководством преподавателя методических и учебно-методических материалов, обеспечивающих реализацию образовательных программ</p>
Метрологическое обеспечение	ОПК-3 - Способен планировать и проводить комплексные исследования и изыскания для решения инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов	<p>З-3 - Сделать обзор основных методов статистической обработки и анализа результатов измерений</p> <p>У-3 - Оценивать оформление научно-технических отчетов, публикаций научных результатов, документов защиты интеллектуальной собственности на соответствие нормативным требованиям</p>
	ПК-2 - Способен формулировать задачи в области стандартизации и метрологического обеспечения и обосновывать методы их решения	<p>З-2 - Сделать обзор содержания действующих нормативных и методических документов, регламентирующих вопросы единства измерений и метрологического обеспечения в организации</p> <p>У-2 - Систематизировать и оценивать информацию об обеспеченности организации нормативными документами в области метрологического обеспечения и</p>

		<p>определять необходимость в их актуализации</p> <p>П-2 - Сделать вывод о состоянии метрологического обеспечения в организации и определить необходимость актуализации его нормативной базы</p>
ПК-3 - Способен самостоятельно решать задачи стандартизации и метрологического обеспечения на базе последних достижений науки и техники		<p>З-1 - Классифицировать виды нормативных документов в области метрологического обеспечения организации и изложить требования к их содержанию</p> <p>З-2 - Изложить правила построения, порядок разработки и утверждения документов по стандартизации</p> <p>З-3 - Сделать обзор научно-технической и правовой информации для решения поставленных задач в области метрологического обеспечения и стандартизации</p> <p>У-1 - Правильно определять вид и содержание нормативного документа с учетом решаемой задачи стандартизации и метрологического обеспечения</p> <p>У-2 - Различать особенности разработки и утверждения различных нормативных документов</p> <p>У-3 - Выбирать адекватные методы поиска и анализа научно-технической и правовой информации в области стандартизации и метрологии</p> <p>П-1 - Разрабатывать в соответствии с установленными требованиями нормативные документы в области стандартизации и метрологического обеспечения на базе последних достижений науки и техники</p> <p>П-2 - Оформлять отчетную и техническую документацию в области метрологического обеспечения организации</p>
ПК-4 - Способен разрабатывать критерии и применять методы оценки эффективности полученных результатов в области		<p>З-1 - Изложить принципы нормирования точности измерений</p> <p>З-2 - Классифицировать формы представления и способы выражения</p>

	<p>стандартизации и метрологии в производственной и непроизводственной сферах</p>	<p>характеристик погрешностей и неопределенностей измерений</p> <p>У-1 - Определять оптимальные методы обработки результатов измерений</p> <p>У-2 - Оценивать показатели точности измерений с применением современных информационных технологий</p> <p>П-1 - Разрабатывать алгоритм обработки результатов измерений и оценки показателей точности измерений</p> <p>П-2 - Оформлять отчетные документы по результатам метрологической деятельности</p>
	<p>ПК-6 - Способен управлять процессами по контролю соблюдения на предприятии метрологических требований</p>	<p>З-1 - Сделать обзор содержания нормативных и методических документов, регламентирующих вопросы метрологической экспертизы технической документации</p> <p>З-2 - Изложить содержание и основные направления анализа состояния метрологического обеспечения в организации</p> <p>У-1 - Правильно определять порядок проведения метрологической экспертизы в зависимости от вида технической документации</p> <p>У-2 - Определять оптимальные методы анализа для подготовки и обоснования выводов о состоянии метрологического обеспечения</p> <p>П-1 - Оформлять документы по результатам метрологической экспертизы технической документации</p> <p>П-2 - Осуществлять анализ состояния измерений на предприятии и разрабатывать планы организационно-технических мероприятий, направленных на устранение выявленных несоответствий</p>
	<p>ПК-11 - Способен участвовать в научно-педагогической деятельности, используя научные достижения в</p>	<p>З-1 - Перечислить основные образовательные технологии, используемые в научно-педагогической деятельности</p> <p>У-1 - Выбирать современные образовательные технологии профессионального образования для</p>

	<p>области метрологии и стандартизации</p>	<p>решения конкретных задач научно-педагогической деятельности в области метрологии и стандартизации</p> <p>П-1 - Оформлять результаты научно-педагогической деятельности с учетом требований научного и научно-публицистического стиля</p>
	<p>ПК-12 - Способен разрабатывать учебно-методические материалы и участвовать в реализации образовательных программ</p>	<p>З-1 - Классифицировать основные источники и методы поиска информации, необходимой для разработки научно-методического обеспечения образовательных программ</p> <p>У-1 - Анализировать требования к учебно-методическому обеспечению образовательных программ, включая электронные образовательные ресурсы и учебно-лабораторное оборудование</p> <p>П-1 - Выполнять разработку под руководством преподавателя методических и учебно-методических материалов, обеспечивающих реализацию образовательных программ</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Методы и средства контроля
технологических процессов

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Бирюков Дмитрий Юрьевич	кандидат физико-математических наук, доцент	Доцент	физических методов и приборов контроля качества
2	Власов Максим Игоревич	кандидат физико-математических наук, без ученого звания	Доцент	физических методов и приборов контроля качества
3	Никифоров Сергей Владимирович	доктор физико-математических наук, доцент	Профессор	физических методов и приборов контроля качества

Рекомендовано учебно-методическим советом института Физико-технологический

Протокол № 9 от 13.05.2022 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Бирюков Дмитрий Юрьевич, Доцент, физических методов и приборов контроля качества
- Власов Максим Игоревич, Доцент, физических методов и приборов контроля качества
- Никифоров Сергей Владимирович, Профессор, физических методов и приборов контроля качества

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	Общие сведения о методах и средствах измерений и контроля технологических процессов	Цели и задачи дисциплины. Понятие о физических величинах, числовых значениях, технических средствах. Особенности электрических методов измерений и контроля. Цифровые приборы и дискретная форма представления информации в методах измерения и контроля технологических процессов. Основные метрологические определения. Классификация измерений по видам измерений. Классификация измерений по методам. Классификация и характеристики средств измерений. Измерительные информационные системы контроля и диагностики технологических процессов.
P2	Физические основы ультразвукового контроля технологических процессов	Колебания и волны. Гармонические колебания. Шкала неперов и децибел. Спектральный состав акустических импульсов. Типы и поляризация упругих волн. Причины ослабления волн при распространении. Акустические свойства сред. Отражение и прохождение волн на границах сред.
P3	Методы ультразвукового контроля технологических процессов.	Классификация методов контроля. Активные методы ультразвукового контроля. Методы отражения. Эхо- и эхо-зеркальный методы. Дельта метод. Реверберационный метод. Методы прохождения. Амплитудный и временной теневые методы. Велосиметрический метод. Комбинированные методы. Зеркально-теневой и Эхо-теневой методы. Эхо-сквозной метод. Импедансный метод. Методы колебаний. Резонансный метод.

		Методы свободных колебаний. Пассивные методы контроля технологических процессов. Метод акустической эмиссии. Шумо- и вибродиагностические методы.
P4	Аппаратура ультразвукового контроля технологических процессов	Электромагнитно-акустические (ЭМА) преобразователи. Электроемкостные преобразователи. Лазерные преобразователи. Магнитострикционные преобразователи. Пьезоэлектрические преобразователи (ПЭП). Прямые ПЭП. Раздельно-совмещенные ПЭП. Специальные виды преобразователей. Структура типового акустического прибора. Системы контроля технологических процессов. Способы регистрации информации при контроле технологических процессов. Измерительные развертки акустических приборов. Стандартные образцы и их назначение.
P5	Физические основы магнитного и вихретокового контроля технологических процессов.	Характеристики магнитного поля. Магнитные свойства материалов. Размагничивающее действие полюсов образца. Особенности поведения ферромагнитных материалов в переменных магнитных полях. Искажение магнитного поля несплошностями. Структура поля рассеяния над сварным соединением. Методы регистрации и измерения магнитных полей.
P6	Методы магнитного и вихретокового контроля технологических процессов	Классификация методов магнитного контроля. Методы магнитного контроля с непосредственным преобразованием магнитного поля в электрический сигнал. Феррозондовый метод. Магнитный контроль структуры и физико-механических свойств материалов и изделий. Вихретоковый контроль. Методы магнитного контроля без непосредственного преобразования магнитного поля в электрический сигнал.
P7	Методы и аппаратура оптического контроля технологических процессов.	Светотехника. Массовые источники оптического излучения. Световые приборы. Освещение промышленных производств. Системы оптического контроля технологических процессов. Агрегатные комплексы дистанционного оптического контроля. Фото и видео съемка объектов контроля. Способы анализа фотографической и видеоинформации. Взаимодействие систем оптического контроля с другими системами контроля технологических процессов.
P8	Радиационные методы контроля	Природа электромагнитного, электронного и нейтронного излучений. Механизмы взаимодействия излучений с веществом. Рентгенографический контроль: физические основы метода, оборудование, возможности и ограничения метода. Методы контроля радиационных процессов.
P9	Методы анализа состава и структуры материалов	Атомно-эмиссионная спектроскопия. Масс-спектрометрия. Рентгенофлуоресцентная спектроскопия. Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия. Рентгеновская и нейтронная дифракция. Колебательная спектроскопия. Спектроскопия рентгеновского поглощения. Методы анализа морфологии материалов. Электронная микроскопия. Зондовая микроскопия. Методы измерения гранулометрического состава и удельной

		поверхности порошковых материалов. Физические основы методов, оборудование, возможности и ограничения методов.
--	--	--

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Методы и средства контроля технологических процессов

Электронные ресурсы (издания)

1. Латышенко, , К. П.; Методы исследований процессов и материалов : практикум.; Вузовское образование, Саратов; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/79646.html> (Электронное издание)
2. Волков, , Ю. В.; Системы технического диагностирования, автоматического управления и защиты : учебное пособие.; Ай Пи Ар Медиа, Саратов; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/83276.html> (Электронное издание)
3. ; Неразрушающий контроль коэффициента диффузии в тонколистовых и массивных изделиях из пористых материалов : монография.; Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, Тамбов; 2020; <http://www.iprbookshop.ru/115723.html> (Электронное издание)
4. ; Неразрушающий контроль качества. Лабораторный практикум. Часть VI : учебное пособие.; Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, Санкт-Петербург; 2013; <http://www.iprbookshop.ru/19338.html> (Электронное издание)
5. Коркин, В. Б.; Поверка и калибровка универсальных средств геометрических измерений : учебное пособие. 1. ; Академия стандартизации, метрологии и сертификации, Москва; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=138886> (Электронное издание)

Печатные издания

1. , Сухоруков, В. В.; Неразрушающий контроль : В 5 кн. Кн. 2. Акустические методы контроля ; Высш. шк., Москва; 1991 (30 экз.)
2. Алешин, Н. П.; Физические методы неразрушающего контроля сварных соединений : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 151701 "Проектирование технологических машин и комплексов" и направлению подготовки бакалавров-магистров 150700 "Машиностроение".; Машиностроение, Москва; 2013 (5 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

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Методы и средства контроля технологических процессов

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	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>

		<p>процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
3	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Метрологическое обеспечение

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Михайлович Анна Павловна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	физических методов и приборов контроля качества
2	Никифоров Сергей Владимирович	доктор физико-математических наук, доцент	Профессор	физических методов и приборов контроля качества

Рекомендовано учебно-методическим советом института Физико-технологический

Протокол № 9 от 13.05.2022 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Михайлович Анна Павловна, Старший преподаватель, физических методов и приборов контроля качества
- Никифоров Сергей Владимирович, Профессор, физических методов и приборов контроля качества

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	Метрология как научная дисциплина	Виды метрологической деятельности. Значение метрологического обеспечения, испытаний и контроля в производстве. Сферы деятельности, структура и функции Росстандарта России и подведомственных ему организаций. Предмет метрологии. Основные термины и определения. Задачи теоретической, законодательной и прикладной метрологии. Краткий исторический экскурс. Международные организации по стандартизации и метрологии.
P2	Оценивание неопределенности измерений – достоверность результатов измерений в испытательной и калибровочной лаборатории	P2 Оценивание неопределенности измерений – достоверность результатов измерений в испытательной и калибровочной лаборатории. Зачем и где применяется неопределенность измерений. Историческая справка по термину «неопределенность измерений». Причины появления теории неопределенности измерений и её связь с теорией управления качеством. Основные нормативные документы по неопределенности измерений. Неопределенность и погрешность измерения. Допустимые пределы погрешности. Погрешностей измерений, классификация. Виды неопределенности измерений. Функции распределения при оценивании неопределенности. Неопределенность при сличениях и межлабораторных испытаниях. Источники неопределенностей измерений. Определение составляющих

		<p>неопределенности по типу А. Определение составляющих неопределенности по типу В. Фонд информации для оценивания неопределенности типа В. Примеры использования информации для оценивания неопределенности типа В. Инструментальная неопределенность. Неопределенность схемы (метода) измерения. Температурная неопределенность. Неопределенность настройки. Неопределенность оператора</p> <p>Неопределенность повторяемости Неопределенность разрешения и округления Неопределенность калибровки. Неопределенность при настройке и калибровке приборов (СИ). Уравнение измерения. Выявление составляющих и составление бюджета Результат измерений, полный результат, интервал неопределенности. Соответствие и несоответствие результатов измерений. Особенности оценивания неопределенности измерений при испытаниях продукции. Оптимизация работы лаборатории после анализа результатов оценивания неопределенностей измерений.</p>
P3.T1	Утверждение типа средств измерений	<p>Этапы проведения испытаний в целях утверждения типа– от заявки до получения сертификата. Цели, задачи и сроки подготовки и проведения испытаний. Особенности утверждения типа для ввозимых и вновь разрабатываемых СИ. Рассмотрение заявки и прилагаемой к ней документации. Состав комплекта материалов испытаний и последовательность его разработки. Разработка методики поверки, отличие процедуры от изложенной в программе испытаний. Основные ошибки при разработке документации. Оптимизация процесс испытаний. Подготовка, проведение и успешное завершение утверждения типа. Проверка ПО СИ при испытаниях в целях утверждения типа. Отслеживание хода экспертизы - система ТАМІ-trace, получение заключения эксперта, отправка материалов в Росстандарт.</p>
P4.T1	Аттестация эталонов единиц величин. Понятие эталона	<p>Понятие эталона единицы величины. Свойства эталонов. Классификация эталонов. Федеральный закон от 26.06.2008г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений». Основные положения. Хронологический ряд нормативных документов по аттестации эталонов единиц величин. История создания нормативных документов, разработанных с момента утверждения Постановления РФ №1355</p>
P4.T2	Аттестация эталонов единиц величин. Нормативная база и процедура	<p>Требования к содержанию и построению государственных поверочных схем и локальных поверочных схем, в том числе к их разработке, утверждению и изменению, требований к оформлению материалов первичной аттестации и периодической аттестации эталонов единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, формы свидетельства об аттестации эталона единицы величины, требований к оформлению правил содержания и применения эталона единицы величины, формы извещения о непригодности эталона единицы величины к его применению. Общие положения и порядок установления обязательных требований к</p>

		эталонам единиц величин. Функции ФГУП «ВНИИМС» и ФГУП «ВНИИФТРИ» в процессе аттестации эталонов единиц величин.
P5.T1	Аттестация методик измерения	Методики (методы) измерений в системе метрологического обеспечения и обеспечения единства измерений. Последовательность решения метрологических задач при разработке и аттестации методик (методов) измерений. Законодательные и нормативные документы в области методик (методов) измерений. Требования к документам, регламентирующим методики (методы) измерений. Организация работ по разработке, регламентации и аттестации методик (методов) измерений. Особенности разработки и аттестации методик (методов) измерений количественного химического анализа. Метрологический надзор за состоянием методик (методов) измерений. Ответственность за нарушение метрологических норм и правил при использовании методик (методов) измерений
P5.T2	Валидация и верификация методик измерений	Правила выбора методик в испытательной лаборатории. Показатели качества методик измерений. Требования к организации межлабораторного и внутрिलाбораторного эксперимента по оценке показателей качества методики и результатов измерений. Верификация (внедрение) методики измерений в лаборатории. Специальный эксперимент по оценке показателей качества. Валидация (оценка пригодности) методик измерений. Этапы и основные подходы валидационного эксперимента. Применение прошедших верификацию и валидацию методик измерений. Обеспечение достоверности результатов.
P6.T1	Аккредитация метрологической службы юридического лица в области обеспечения единства измерений и признание ее компетентности в проведении работ	Аккредитация в РФ и за рубежом. Государственная политика РФ в области аккредитации и метрологии. Содержание и процедура аккредитации метрологических служб юридических лиц в области обеспечения единства измерений. Система менеджмента качества. Руководство по качеству (РК). Требования к документированию системы менеджмента качества в соответствии с требованиями Критериев аккредитации, обсуждение новых требований с учетом ГОСТ ISO/IEC 17025 -2019. Соответствие РК Критериям аккредитации. Процедуры аккредитации. Аккредитация. Подтверждение компетентности. Расширение области аккредитации. Сокращение области аккредитации. Внесение изменений в сведения об аккредитованном лице. Контроль за деятельностью аккредитованных лиц. Приостановление аккредитации. Информационное обеспечение в области аккредитации. Признание результатов аккредитации.
P6.T2	Внутренние аудиты на соответствие требованиям ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 и критериев аккредитации. Практика проведения внутренних аудитов лабораторий, оказывающих метрологические услуги	Требования стандарта ГОСТ ISO/IEC 17025 в части правил проведения внутренних проверок и аудита. Использование в работе риск-ориентированного подхода - понятия, включенного в новую версию стандарта ГОСТ ISO/IEC 17025. Соблюдение требований системы менеджмента качества испытательной лаборатории в части внутреннего контроля (аудита). Встраивание системы проведения внутренних аудитов в общую систему менеджмента качества (СМК). Цели проведения внутреннего аудита, взаимосвязь задач аудита и

		<p>СМК. Требования ISO 19011 «Руководящие указания по аудиту систем менеджмента». Правила проведения анализа системы менеджмента качества, организуемого руководством. Процедуры внутреннего и внешнего контроля. Организация системы контроля качества результатов испытаний, исследований и измерений в испытательных лабораториях. Требования к внутренним аудиторам — обязательные и дополнительные. Разработка должностной инструкции внутреннего аудитора. Аттестация внутренних аудиторов. Ответственность внутреннего аудитора. Правила подбора аудиторской группы. Внутренние барьеры, влияющие на качество работы аудитора в компании. Границы личностных и деловых ролей при выполнении функциональных обязанностей. Профилактика конфликтных ситуаций. Принципы конструктивной, мотивирующей критики. Законы обратной связи. Отработка навыков поведения специалиста при исполнении обязанностей внутреннего аудитора. Разработка процедуры внутреннего аудита. Формы внутреннего аудита. Организация проведения. Формирование методики проведения аудита. Практика установления периодов проведения. Порядок определения объема аудита. Программа проведения внутреннего аудита. Определения области внутреннего аудита. Задачи и цели внутреннего аудита. Разработка контрольных листов, форм для регистрации данных, опросников и чек-листов. Оформление документации. Правила подбора методов аудита. Оценка результатов аудита. Классификация несоответствий и нарушений. Понятие существенности нарушений. Порядок определения уровня существенности. Последующие корректирующие мероприятия. Составление программы предупреждающих мероприятий. Несоответствия, корректирующие действия и коррекция. Проведение анализа несоответствий, определение их причин, оценка необходимости принятия мер для дальнейшего предотвращения несоответствий, анализ результатов, анализ эффективности предпринятых действий. Проведение повторного аудита. Правила формирования документарного отчета по итогам проведенного аудита, включающего в том числе сведения о мероприятиях, предпринимаемых в связи с выявлением работ по исследованиям (испытаниям) и измерениям, выполненных с нарушением установленных требований (корректирующие мероприятия).</p>
<p>P7.T1</p>	<p>Метрологический надзор и контроль</p>	<p>Нормативно-правовые и методические документы по метрологическому контролю (надзору). Предмет и объекты надзора. Должностные лица, осуществляющие надзор. Риско-ориентированный подход к осуществлению метрологического надзора. Категории риска. Критерии отнесения объектов надзора к категориям риска. Разделение сфер деятельности по выполнению измерений по категориям риска. Профилактические мероприятия в рамках осуществления надзора: информирование, обобщение правоприменительной практики, объявление предостережения, самообследование, профилактический визит. Периодичность профилактического визита. Виды контрольных мероприятий при осуществлении надзора: мониторинговая закупка, инспекционный визит, рейдовый осмотр, документарная проверка, выездная проверка.</p>

		Виды и периодичность плановых проверок по категориям риска. Контрольные действия по видам контрольных мероприятий. Организация и проведение контрольных мероприятий. Протоколы и акт контрольных мероприятий. Обжалование действий должностных лиц, осуществляющих надзор. Метрологический надзор, осуществляемый юридическими лицами. Организация и порядок проведения. Перечень операций проверок. Оформление результатов. Декларация о самообследовании.
Р8.Т1	Экспертиза технической документации при оказании метрологических услуг	Организационная и нормативная основы метрологической экспертизы технической документации. Основные задачи метрологической экспертизы и пути их решения. Оценивание рациональности номенклатуры измеряемых параметров. Оценивание требований к точности измерений. Оценивание соответствия точности измерений установленным требованиям. Оценивание контролепригодности конструкции. Установление полноты и правильности требований к средствам измерений. Установление полноты и правильности требований к методикам (методам) измерений. Контроль правильности применения метрологических терминов, наименований и обозначений физических величин и их единиц.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Метрологическое обеспечение

Электронные ресурсы (издания)

1. Латышенко, К. П.; Метрология и измерительная техника на базе измерительных преобразователей ОВЕН : практикум.; Вузовское образование, Саратов; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/79650.html> (Электронное издание)
2. Лобач, О. В.; Метрология : учебно-методическое пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/99191.html> (Электронное издание)
3. Тарасова, О. Г.; Метрология, стандартизация и подтверждение соответствия продукции и услуг : практикум.; Поволжский государственный технологический университет, Йошкар-Ола; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=476516> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Сергеев, А. Г., Крохин, В. В.; Метрология : Учеб. пособие.; Логос, Москва; 2001 (22 экз.)
2. Димов, Ю. В.; Метрология, стандартизация и сертификация : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлениям подгот. бакалавров и магистров и дипломир. специалистов в обл. техники и

технологии.; Питер, Москва ; Санкт-Петербург ; Нижний Новгород [и др.]; 2010 (10 экз.)

3. Шишкин, И. Ф.; Теоретическая метрология : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. "Метрология, стандартизация и сертификация" и специальностям "Метрология и метрол. обеспечение", "Стандартизация и сертификация". Ч. 1. Общая теория измерений; Питер, Москва ; Санкт-Петербург ; Нижний Новгород [и др.]; 2010 (20 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

<https://www.consultant.ru/online/> Некоммерческая интернет-версия справочной правовой системы «КонсультантПлюс»

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

Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений - <http://fundmetrology.ru/>

Федеральный фонд технических регламентов и стандартов - <http://protect.gost.ru/default.aspx>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Метрологическое обеспечение

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 соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc

		<p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	Не требуется
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Автоматизация управления
технологическими процессами

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Кругликов Николай Александрович	кандидат физико- математических наук, без ученого звания	Доцент	физических методов и приборов контроля качества
2	Никифоров Сергей Владимирович	доктор физико- математических наук, доцент	Профессор	физических методов и приборов контроля качества

Рекомендовано учебно-методическим советом института Физико-технологический

Протокол № 9 от 13.05.2022 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Кругликов Николай Александрович, Доцент, физических методов и приборов контроля качества**
- **Никифоров Сергей Владимирович, Профессор, физических методов и приборов контроля качества**

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.T1	Основные понятия дисциплины	Основные определения и положения автоматизации технологических процессов.
P1.T2	Основы теории автоматического управления	Основные положения ТАУ. Линейные и нелинейные системы. Описание систем при помощи линейных звеньев и пространства состояний. Основные устройства сбора информации и управления технологическими процессами. Типы регуляторов и принципы их настройки.
P2.T1	Методы представления и обработки информации	Основные определения и методы теории информации. Алгоритмы шифрования, сжатия и фильтрации информации. Переработка и хранение информации при помощи объектов, списков, кортежей. Низкоуровневые языки программирования. RISC и CISC контроллеры. Использование микроконтроллеров. Сложность алгоритмов и время их исполнения. Проблема больших данных.
P2.T2	Алгоритмы принятия решений	Методы оптимизаций. Кибернетика и искусственный интеллект. Алгоритмы распознавания образов. Корнетология и экспертные системы. Нейронные сети.
P2.T3	Практическая реализация основных методов принятия	Язык Python как кроссплатформенное решение. Синтаксис Python. Библиотеки Python для анализа информации и

	решений при автоматизации технологических процессов	принятия решений. Реализация алгоритмов распознавания образов при помощи математических пакетов Python.
--	---	---

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Автоматизация управления технологическими процессами

Электронные ресурсы (издания)

1. Ким, Д. П.; Теория автоматического управления : учебное пособие.; Физматлит, Москва; 2007; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69278> (Электронное издание)
2. Цветкова, О. Л.; Теория автоматического управления : учебник.; Директ-Медиа, Москва, Берлин; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=443415> (Электронное издание)
3. Аббасова, Т. С.; Теория автоматического управления : учебное пособие.; Директ-Медиа, Москва, Берлин; 2020; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=594520> (Электронное издание)
4. Сузи, Р. А.; Язык программирования Python : учебное пособие.; Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ)|Бином. Лаборатория знаний, Москва; 2007; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233288> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Буйначев, С. К.; Основы программирования на языке Python : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 151000 "Технологические машины и оборудование", 190100 "Наземные транспортно-технологические комплексы", 190600 "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов"; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2014 (5 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

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Автоматизация управления технологическими процессами

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 Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Faculty EES
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Faculty EES
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется

4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Faculty EES</p>
---	---	---	---