

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
1154805	Метрологическое обеспечение научно-технической и производственной деятельности

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Метрологическое обеспечение научных исследований и наукоёмких технологий	Код ОП 1. 27.04.01/33.01
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	Куликова Татьяна Вячеславовна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	Департамент фундаментальной и прикладной физики
2	Степанова Елена Александровна	кандидат физико-математических наук, доцент	Доцент	магнетизма и магнитных наноматериалов

Согласовано:

Управление образовательных программ

Е.С. Комарова

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Метрологическое обеспечение научно-технической и производственной деятельности

1.1. Аннотация содержания модуля

В модуль входят дисциплины «Информационная поддержка жизненного цикла продукции и надежность технических систем», «Метрологическое обеспечение контроля состава вещества и подтверждение соответствия продукции», «Нормативное обеспечение метрологической деятельности», «Системы менеджмента качества» и «Современные проблемы стандартизации и метрологии». Эти дисциплины формируют, расширяют и актуализируют базу знаний и умений, необходимых для формирований профессиональных компетенций. Все указанные дисциплины готовят магистров-метрологов для решения задач метрологического обеспечения контроля состава вещества в лабораториях, обслуживающих различные виды деятельности: формируют у студентов способности проводить обоснование, установление, реализацию и контроль норм, правил требований к продукции, технологическому процессу ее разработки, производства и применения, знакомят с базовыми знаниями об информационной поддержке жизненного цикла изделия и надежностью технических систем. Все дисциплины модуля базируются на современных нормах и правилах системы единства измерений и систем качества, действующих как в России, так и в мире.

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	Проект по модулю «Метрологическое обеспечение научно-технической и производственной деятельности»	2
2	Метрологическое обеспечение контроля состава вещества и подтверждение соответствия продукции	4
3	Системы менеджмента качества	4
4	Современные проблемы метрологии и стандартизации	4
5	Нормативное обеспечение метрологической деятельности	3
6	Информационная поддержка жизненного цикла продукции и надежность технических систем	3
ИТОГО по модулю:		20

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	1. Планирование и компьютерное управление в научном эксперименте
Постреквизиты и кореквизиты модуля	1. Технологии современного научного эксперимента

	2. Перспективные наукоёмкие технологии 3. Перспективные наукоёмкие технологии 4. Технологии современного научного эксперимента
--	--

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
Информационная поддержка жизненного цикла продукции и надежность технических систем	УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий, в том числе в цифровой среде	З-1 - Демонстрировать понимание основных методов системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций З-2 - Определять этапы разработки стратегии действий, в том числе в цифровой среде, и методы решения проблемных ситуаций У-2 - Обосновывать выбор стратегии для достижения поставленной цели, в том числе в цифровой среде, с учетом ограничений, рисков и моделируемых результатов У-3 - Анализировать проблемную ситуацию, выявлять и определять способы ее разрешения П-2 - Использовать методы критического анализа и системного подхода в разработке стратегии действий для решения проблемных ситуаций, в том числе в цифровой среде Д-1 - Демонстрировать аналитические способности и критическое мышление
	УК-2 - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	З-1 - Демонстрировать понимание процессов управления проектом, планирования ресурсов, критерии оценки рисков и результатов проектной деятельности

		<p>З-2 - Формулировать основные принципы формирования концепции проекта в сфере профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Формулировать актуальность, цели, задачи, обосновывать значимость проекта, выбирать стратегию для разработки концепции проекта в рамках обозначенной проблемы</p> <p>У-2 - Прогнозировать ожидаемые результаты и возможные сферы их применения в зависимости от типа проекта</p> <p>У-3 - Анализировать и оценивать риски и результаты проекта на каждом этапе его реализации и корректировать проект в соответствии с критериями, ресурсами и ограничениями</p> <p>П-1 - Составлять план проекта и график реализации, разрабатывать мероприятия по контролю его выполнения и оценки результатов проекта</p> <p>П-2 - Выбирать оптимальные способы решения конкретных задач проекта на каждом этапе его реализации на основе анализа и оценки рисков и их последствий с учетом ресурсов и ограничений</p> <p>Д-1 - Проявлять способность к поиску новой информации, умение принимать решения в нестандартных ситуациях</p> <p>Д-2 - Демонстрировать способность убеждать, аргументировать свою позицию</p>
	<p>УК-6 - Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности, выстраивать траекторию профессионального и личностного развития, в том числе с использованием цифровых средств</p>	<p>З-3 - Демонстрировать понимание способов совершенствования собственной деятельности и профессионального развития, в том числе с использованием цифровых средств</p> <p>У-2 - Определять приоритеты собственной деятельности и выбирать эффективные способы ее совершенствования, в том числе с использованием цифровых средств</p> <p>П-1 - Разрабатывать программу своего профессионального и карьерного развития, в том числе с использованием цифровых средств</p>

	<p>УК-7 - Способен обрабатывать, анализировать, передавать данные и информацию с использованием цифровых средств для эффективного решения поставленных задач с учетом требований информационной безопасности</p>	<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-4 - Способен разрабатывать технические объекты, системы и технологические процессы в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p>	<p>З-1 - Объяснить основные принципы функционирования разрабатываемых 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-5 - Способен планировать, организовывать и контролировать работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования и технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p>	<p>З-1 - Изложить основные нормы и правила, регламентирующие работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-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>З-3 - Перечислить основные разделы документов (технического задания, технических условий и т.п.), в соответствии</p>

		<p>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
	ОПК-6 - Способен планировать и организовать работы по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности с учетом энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта	<p>З-1 - Перечислить основные технические параметры и технологические характеристики эксплуатируемого оборудования и реализуемых технологических процессов</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</p>

		<p>уровня энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p> <p>Д-1 - Демонстрировать ответственное отношение к работе, организаторские способности</p>
	<p>ОПК-7 - Способен планировать и управлять жизненным циклом инженерных продуктов и технических объектов, включая стадии замысла, анализа требований, проектирования, изготовления, эксплуатации, поддержки, модернизации, замены и утилизации</p>	<p>З-1 - Изложить принципы имитационного моделирования для принятия инженерных решений</p> <p>З-2 - Дать определение жизненного цикла инженерного продукта, его основных стадий и моделей</p> <p>З-3 - Перечислить принципы и возможные ролевые модели управления командой инженерного проекта</p> <p>У-1 - Формулировать инженерные задачи с учетом формализованных требований</p> <p>У-2 - Определять основные потребности стейкхолдеров (заинтересованных сторон) и формулировать требования к эффективности инженерных продуктов и технических объектов</p> <p>У-3 - Использовать программные пакеты при построении имитационной модели разрабатываемой системы или использующей системы</p> <p>У-4 - Выбрать оборудование и технологическую оснастку при разработке технических заданий на проектирование и изготовление инженерных продуктов и технических объектов</p> <p>П-1 - Освоить практики построения и применения имитационных моделей в процессе проектирования</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт планирования и управления жизненным циклом инженерных продуктов и технических объектов</p> <p>П-3 - Формализовать и согласовывать требования, относящиеся к внешним условиям (эксплуатации, сопровождения, хранения, перевозки, вывода из эксплуатации)</p>

		<p>П-4 - Разработать технические задания на проектирование и изготовление инженерных продуктов и технических объектов, включая выбор оборудования и технологической оснастки</p> <p>Д-1 - Проявлять настойчивость в достижении цели; Внимательность; Аналитические умения</p>
	<p>ПК-1 - Способен применять и развивать методы и средства метрологического обеспечения научных исследований и наукоёмких технологий, выполнять особо точные измерения</p>	<p>З-2 - Обобщать актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний</p> <p>З-3 - Определять методы и средства планирования и организации исследований и разработок</p> <p>З-5 - Определять области применения методов (методик) измерений; технические характеристики, конструктивные особенности, назначение и принципы применения средств измерений; показатели качества продукции и параметров технологического процесса; требования к точности измерений, контроля и испытаний на предприятии</p> <p>З-6 - Определять современный уровень развития измерительной и испытательной техники и современные достижения в области разработки методов измерений, контроля и испытаний продукции в научных исследованиях и в наукоёмких технологиях, в том числе в области наноиндустрии и наноматериалов</p> <p>У-1 - Обосновывать применение актуальной нормативной документации в соответствующей области профессиональной деятельности</p> <p>У-4 - Правильно интерпретировать результаты измерений, рассчитывать погрешности (неопределенности) результатов измерений</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений</p>

		<p>П-4 - Иметь практический опыт по определению параметров изделия, влияющих на выбор средств измерений</p> <p>П-5 - Осуществлять обоснованный выбор необходимых методов и средств измерений, вариантов использования средств измерений и условий проведения измерений</p> <p>П-8 - Оформлять аналитические материалы и предложения по метрологическому обеспечению предприятия</p>
	<p>ПК-2 - Способен изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области метрологии, стандартизации, технического регулирования и управления качеством</p>	<p>З-2 - Сделать обзор анализа научных данных, которые используются в России и за рубежом</p> <p>З-3 - Определять современный уровень развития измерительной и испытательной техники, а также современные достижения в области разработки методов измерений, контроля и испытаний продукции в России и за рубежом</p> <p>У-1 - Оценивать актуальность нормативной документации, как российской, так и зарубежной, в области метрологии, стандартизации, технического регулирования и управления качеством в соответствующей области знаний</p> <p>П-3 - Разрабатывать рекомендации для предприятия по оценке потребности предприятия в новейших образцах измерительной и испытательной техники, новых методов измерений, а также автоматизации измерений на основании полученной научно-технической информации</p> <p>П-4 - Осуществлять деятельность, направленную на решение задач технологического и методического характера, предполагающих выбор и многообразие способов решения</p>
<p>Метрологическое обеспечение контроля состава вещества и подтверждение соответствия</p>	<p>УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий, в</p>	<p>З-1 - Демонстрировать понимание основных методов системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций</p> <p>У-3 - Анализировать проблемную ситуацию, выявлять и определять способы ее разрешения</p>

продукции	том числе в цифровой среде	<p>П-2 - Использовать методы критического анализа и системного подхода в разработке стратегии действий для решения проблемных ситуаций, в том числе в цифровой среде</p> <p>Д-1 - Демонстрировать аналитические способности и критическое мышление</p>
	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 инженерных наук</p> <p>З-2 - Привести примеры терминологии, принципов, методологических подходов и законов фундаментальных и инженерных 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 инженерных наук</p> <p>У-2 - Критически оценить возможные способы решения задач проблемной области, используя знания фундаментальных и инженерных 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 инженерных наук</p>
	ПК-1 - Способен применять и развивать методы и средства метрологического обеспечения научных исследований и наукоемких технологий, выполнять особо точные измерения	<p>З-1 - Характеризовать актуальность используемых законодательных актов Российской Федерации, регламентирующих вопросы единства измерений и метрологического обеспечения</p> <p>З-2 - Обобщать актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний</p> <p>З-4 - Выделять нормативные и методические документы, регламентирующие: - работы по метрологическому обеспечению в организации, - вопросы выбора методов и</p>

		<p>средств измерений, - условия проведения измерений</p> <p>З-6 - Определять современный уровень развития измерительной и испытательной техники и современные достижения в области разработки методов измерений, контроля и испытаний продукции в научных исследованиях и в наукоемких технологиях, в том числе в области nanoиндустрии и наноматериалов</p> <p>У-1 - Обосновывать применение актуальной нормативной документации в соответствующей области профессиональной деятельности</p> <p>У-3 - Продемонстрировать умение проводить подготовку к проведению измерений и применять измерительное оборудование для определения действительных значений контролируемых параметров</p> <p>П-3 - Разрабатывать рекомендации по оценке потребности предприятия: - в новейших образцах измерительной и испытательной техники, - в применении новых методов измерений, контроля и испытаний, - в автоматизации обработки и документирования результатов измерений, контроля и испытаний</p> <p>П-7 - Разрабатывать рекомендации по методам обработки и документирования результатов измерений (контроля и испытаний), применяемые на предприятии</p> <p>П-8 - Оформлять аналитические материалы и предложения по метрологическому обеспечению предприятия</p>
	<p>ПК-3 - Способен проводить анализ и представление технических данных, показателей и результатов работы, выполнять необходимые расчеты с использованием</p>	<p>З-1 - Выбирать актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний</p> <p>З-2 - Анализировать результаты выполненных работ, в том числе научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</p>

	<p>современных технических средств</p>	<p>У-1 - Применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний</p> <p>У-3 - Применять высокотехнологичное измерительное и испытательное оборудование для получения результатов измерений (испытаний) с требуемой точностью</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт анализа. Проводить анализ научных данных, результатов экспериментов и наблюдений с использованием современных технических средств и программного обеспечения</p> <p>П-3 - Проводить документирование полученных результатов с использованием современных технических средств</p> <p>П-4 - Осуществлять обоснованный выбор методов измерений, средств измерений, стандартных образцов, используемых методов обработки результатов измерений, а также условий проведения измерений на основе современных тенденций в измерительной технике</p>
	<p>ПК-5 - Способен реализовывать комплекс мероприятий по утверждению типа средств измерений/ стандартных образцов и разработке методик (методов) измерений для оригинального измерительного оборудования</p>	<p>З-1 - Характеризовать положения законов Российской Федерации, нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы: - испытаний для целей утверждения типа средств измерений и стандартных образцов; - условия использования средств измерений и стандартных образцов при проведении измерений; - разработки и аттестации методик измерений</p> <p>З-2 - Определять методы испытаний для целей утверждения типа средств измерений и стандартных образцов, выпускаемых или применяемых на предприятии</p> <p>З-4 - Объяснять физические принципы работы, область применения и принципиальные ограничения методов и средств измерений, стандартных образцов</p> <p>У-1 - Разрабатывать заявки на проведение испытаний для целей утверждения типа средств измерений и стандартных образцов,</p>

		<p>в том числе для использования в области наноиндустрии</p> <p>У-2 - Разрабатывать документацию (проекты программы испытаний, описания типа), необходимую для проведения испытаний для целей утверждения типа средств измерений и стандартных образцов, в том числе применяемых в области наноиндустрии</p> <p>У-3 - Определять оптимальные методы и средства измерений для проведения испытаний средств измерений и стандартных образцов</p> <p>У-5 - Оценивать метрологические характеристики испытываемых средств измерений и стандартных образцов</p> <p>У-6 - При разработке методики измерений: - определять требования к средствам измерений и вспомогательным устройствам; - разрабатывать алгоритм операций подготовки и выполнения измерений; - определять требования к факторам, влияющим на погрешность (неопределенность) измерений; - разрабатывать алгоритм обработки результатов измерений и оценки показателей точности измерений</p> <p>П-1 - Осуществлять процедуру проведения испытаний в целях утверждения типа средств измерений и стандартных образцов, начиная с подачи заявки на проведение испытаний, согласования программы испытаний, проведении самих испытаний, анализа протоколов испытаний на соответствие заданным метрологическим характеристикам</p> <p>П-2 - При разработке методик измерений: - проводить анализ потребности в разработке методики измерения или испытания; - определять порядок проведения измерения или испытания; - провести оформление документа на методику измерений или испытаний; - провести анализ показателей точности аттестуемых методик измерений</p> <p>П-3 - Иметь практический опыт анализа и оценки технических решений в части</p>
--	--	--

		метрологического обеспечения при разработке средств измерений, стандартных образцов и методик выполнения измерений
	ПК-7 - Способен организовывать работы по прохождению аккредитации организации в области испытаний или обеспечения единства измерений	<p>З-1 - Воспроизводить положения законодательства Российской Федерации, регламентирующие вопросы аккредитации в области испытаний или обеспечения единства измерений</p> <p>З-3 - Определять нормативные и методические документы, регламентирующие работы аккредитованных лабораторий в области испытаний или обеспечения единства измерений</p> <p>З-5 - Описывать стандарты организации и методики, регламентирующие работы по метрологическому обеспечению в организации</p> <p>З-6 - Сформулировать общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий</p> <p>У-1 - Анализировать документацию предприятия (организации) для прохождения аккредитации в области испытаний или обеспечения единства измерений</p> <p>У-3 - Обобщать нормативно-техническую документацию, инструкции и директивные документы предприятия (организации)</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт анализа структуры и деятельности метрологической службы организации для оценки соответствия требованиям в заявленной области аккредитации</p>
	ПК-9 - Способен планировать работу организации и предприятия по стандартизации, сертификации и обеспечению единства измерений	<p>З-1 - Характеризовать Законодательство Российской Федерации и международные нормативные документы в области стандартизации, сертификации и обеспечения единства измерений</p> <p>У-1 - Обосновывать применение актуальной нормативной документации в области стандартизации, сертификации и обеспечения единства измерений</p>

		<p>У-2 - Обосновывать применение методов аналитических исследований в области стандартизации, сертификации и обеспечения единства измерений</p> <p>У-3 - Применять методы экономических исследований эффективности научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области стандартизации, сертификации и обеспечения единства измерений</p> <p>П-2 - Осуществлять подготовку предложений для разработки планов создания и развития производства объектов техники и оказания услуг в области обеспечения единства измерений, а также стандартизации и сертификации</p>
Нормативное обеспечение метрологической деятельности	<p>УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий, в том числе в цифровой среде</p>	<p>З-1 - Демонстрировать понимание основных методов системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций</p> <p>У-3 - Анализировать проблемную ситуацию, выявлять и определять способы ее разрешения</p> <p>П-2 - Использовать методы критического анализа и системного подхода в разработке стратегии действий для решения проблемных ситуаций, в том числе в цифровой среде</p> <p>Д-1 - Демонстрировать аналитические способности и критическое мышление</p>
	<p>ПК-5 - Способен реализовывать комплекс мероприятий по утверждению типа средств измерений/ стандартных образцов и разработке методик (методов) измерений для оригинального измерительного оборудования</p>	<p>З-1 - Характеризовать положения законов Российской Федерации, нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы: - испытаний для целей утверждения типа средств измерений и стандартных образцов; - условия использования средств измерений и стандартных образцов при проведении измерений; - разработки и аттестации методик измерений</p> <p>У-1 - Разрабатывать заявки на проведение испытаний для целей утверждения типа средств измерений и стандартных образцов, в том числе для использования в области nanoиндустрии</p>

		<p>У-2 - Разрабатывать документацию (проекты программы испытаний, описания типа), необходимую для проведения испытаний для целей утверждения типа средств измерений и стандартных образцов, в том числе применяемых в области nanoиндустрии</p> <p>У-3 - Определять оптимальные методы и средства измерений для проведения испытаний средств измерений и стандартных образцов</p> <p>У-7 - Анализировать результаты разработки и аттестации методик измерений</p> <p>П-2 - При разработке методик измерений: - проводить анализ потребности в разработке методики измерения или испытания; - определять порядок проведения измерения или испытания; - провести оформление документа на методику измерений или испытаний; - провести анализ показателей точности аттестуемых методик измерений</p>
	<p>ПК-6 - Способен проводить анализ состояния метрологического обеспечения в организациях, осуществлять работы по обновлению эталонной базы и средств измерений, осуществлять метрологический надзор за соблюдением правил и норм обеспечения единства измерений</p>	<p>З-1 - Излагать положения Законодательства Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения на предприятии</p> <p>З-2 - Характеризовать нормативные и методические документы, регламентирующие работы по метрологическому обеспечению в организации</p> <p>З-4 - Определять области применения методов измерений</p> <p>У-1 - Выбирать методы системного анализа для подготовки и обоснования выводов о состоянии метрологического обеспечения</p> <p>У-2 - Определять потребность подразделения метрологической службы в оборудовании</p> <p>У-3 - Определять необходимость разработки нормативных документов</p> <p>У-4 - Определять: - необходимость разработки локальных поверочных схем, - требуемую точность измерений; -</p>

		<p>требования к условиям проведения измерений</p> <p>У-5 - Оценивать результаты анализа по состоянию метрологического обеспечения производства, метрологического надзора</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт анализа состояния метрологического обеспечения предприятия, а именно: - актуальность фонда нормативной литературы по обеспечению единства измерений; - квалификацию персонала, работающего в области обеспечения единства измерений; - состояние используемых средств измерений; - наличие документов, регламентирующих методики измерений и испытаний</p> <p>П-3 - Иметь практический опыт контроля соблюдения действующих нормативных требований к обеспечению точности результатов измерений</p> <p>П-4 - Разрабатывать график метрологического надзора в подразделении</p> <p>П-5 - Иметь практический опыт анализа соответствия применяемых на предприятии рабочих эталонов и стандартных образцов, методик поверки и калибровки, современному уровню развития измерительной техники</p>
	<p>ПК-7 - Способен организовывать работы по прохождению аккредитации организации в области испытаний или обеспечения единства измерений</p>	<p>З-1 - Воспроизводить положения законодательства Российской Федерации, регламентирующее вопросы аккредитации в области испытаний или обеспечения единства измерений</p> <p>З-2 - Делать обзор нормативных и методических документов, регламентирующих вопросы прохождения аккредитации в области испытаний или обеспечения единства измерений</p> <p>З-3 - Определять нормативные и методические документы, регламентирующие работы аккредитованных лабораторий в области испытаний или обеспечения единства измерений</p>

		<p>З-4 - Излагать требования к документации, необходимой для аккредитации</p> <p>З-5 - Описывать стандарты организации и методики, регламентирующие работы по метрологическому обеспечению в организации</p> <p>З-6 - Сформулировать общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий</p> <p>У-1 - Анализировать документацию предприятия (организации) для прохождения аккредитации в области испытаний или обеспечения единства измерений</p> <p>У-2 - Систематизировать документацию в соответствии с требованиями, действующими на предприятии (в организации)</p> <p>У-3 - Обобщать нормативно-техническую документацию, инструкции и директивные документы предприятия (организации)</p> <p>П-1 - Проводить разработку комплекта документов для прохождения предприятием (организацией) аккредитации в области испытаний или обеспечения единства измерений</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт анализа структуры и деятельности метрологической службы организации для оценки соответствия требованиям в заявленной области аккредитации</p> <p>П-3 - Осуществлять обоснованный выбор метрологических работ (испытаний), на которые целесообразна аккредитация</p>
	<p>ПК-8 - Способен обеспечивать практическое освоение систем менеджмента качества</p>	<p>З-1 - Определять требования законодательства Российской Федерации к функционированию менеджмента качества</p> <p>З-2 - Приводить примеры нормативных и методических документов, регламентирующих вопросы создания и функционирования менеджмента качества на предприятии (в организации)</p> <p>З-3 - Определять требования системы экологического менеджмента и системы</p>

		<p>менеджмента производственной безопасности и здоровья</p> <p>У-1 - Систематизировать документы по созданию систем менеджмента качества на предприятии (организации)</p> <p>У-2 - Оценивать соответствие подразделения метрологической службы организации требованиям аккредитации</p> <p>У-3 - Анализировать отчетную и техническую документацию на соответствие требованиям менеджмента качества предприятия</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт анализа деятельности подразделения метрологической службы организации</p> <p>П-2 - Проводить оценку соответствия документации подразделения метрологической службы организации требованиям в заявленной области аккредитации</p> <p>П-3 - Выполнять разработку корректирующих мероприятий в соответствии с менеджментом качества предприятия (организации)</p>
	<p>ПК-9 - Способен планировать работу организации и предприятия по стандартизации, сертификации и обеспечению единства измерений</p>	<p>З-1 - Характеризовать Законодательство Российской Федерации и международные нормативные документы в области стандартизации, сертификации и обеспечения единства измерений</p> <p>У-1 - Обосновывать применение актуальной нормативной документации в области стандартизации, сертификации и обеспечения единства измерений</p> <p>У-3 - Применять методы экономических исследований эффективности научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области стандартизации, сертификации и обеспечения единства измерений</p> <p>П-1 - Разрабатывать проекты перспективных и годовых планов структурного подразделения</p> <p>П-2 - Осуществлять подготовку предложений для разработки планов</p>

		создания и развития производства объектов техники и оказания услуг в области обеспечения единства измерений, а также стандартизации и сертификации
Проект по модулю «Метрологическое обеспечение научно-технической и производственной деятельности»	УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий, в том числе в цифровой среде	<p>З-1 - Демонстрировать понимание основных методов системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций</p> <p>З-2 - Определять этапы разработки стратегии действий, в том числе в цифровой среде, и методы решения проблемных ситуаций</p> <p>У-1 - Выявлять проблемные ситуации, используя методы системного подхода и критического анализа</p> <p>У-2 - Обосновывать выбор стратегии для достижения поставленной цели, в том числе в цифровой среде, с учетом ограничений, рисков и моделируемых результатов</p> <p>У-3 - Анализировать проблемную ситуацию, выявлять и определять способы ее разрешения</p> <p>П-1 - Использовать эффективные стратегии действий для решения проблемной ситуации, в том числе в цифровой среде, с учетом оценки ограничений, рисков и моделируемых результатов</p> <p>П-2 - Использовать методы критического анализа и системного подхода в разработке стратегии действий для решения проблемных ситуаций, в том числе в цифровой среде</p> <p>Д-1 - Демонстрировать аналитические способности и критическое мышление</p>
	УК-2 - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	<p>З-1 - Демонстрировать понимание процессов управления проектом, планирования ресурсов, критерии оценки рисков и результатов проектной деятельности</p> <p>З-2 - Формулировать основные принципы формирования концепции проекта в сфере профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Формулировать актуальность, цели, задачи, обосновывать значимость проекта, выбирать стратегию для разработки</p>

		<p>концепции проекта в рамках обозначенной проблемы</p> <p>У-2 - Прогнозировать ожидаемые результаты и возможные сферы их применения в зависимости от типа проекта</p> <p>У-3 - Анализировать и оценивать риски и результаты проекта на каждом этапе его реализации и корректировать проект в соответствии с критериями, ресурсами и ограничениями</p> <p>П-1 - Составлять план проекта и график реализации, разрабатывать мероприятия по контролю его выполнения и оценки результатов проекта</p> <p>П-2 - Выбирать оптимальные способы решения конкретных задач проекта на каждом этапе его реализации на основе анализа и оценки рисков и их последствий с учетом ресурсов и ограничений</p> <p>Д-1 - Проявлять способность к поиску новой информации, умение принимать решения в нестандартных ситуациях</p> <p>Д-2 - Демонстрировать способность убеждать, аргументировать свою позицию</p>
	<p>УК-7 - Способен обрабатывать, анализировать, передавать данные и информацию с использованием цифровых средств для эффективного решения поставленных задач с учетом требований информационной безопасности</p>	<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-1 - Способен формулировать и решать научно-исследовательские, технические, организационно-экономические и комплексные задачи, применяя фундаментальные знания</p>	<p>З-1 - Соотносить проблемную область с соответствующей областью фундаментальных и инженерных наук</p> <p>З-2 - Привести примеры терминологии, принципов, методологических подходов и законов фундаментальных и инженерных 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 инженерных наук</p> <p>У-2 - Критически оценить возможные способы решения задач проблемной области, используя знания фундаментальных и инженерных 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 инженерных наук</p> <p>Д-1 - Проявлять лидерские качества и умения командной работы</p>
	<p>ОПК-4 - Способен разрабатывать технические объекты, системы и технологические процессы в своей</p>	<p>З-1 - Объяснить основные принципы функционирования разрабатываемых технических объектов, систем, технологических процессов</p>

<p>профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p>	<p>3-2 - Изложить принципы расчета экономической эффективности предложенных технических решений</p> <p>3-3 - Привести примеры сравнения предложенных решений с мировыми аналогами</p> <p>3-4 - 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-5 - Способен планировать, организовывать и контролировать работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования и технологических процессов в сфере своей</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,</p>

	<p>профессиональной деятельности</p>	<p>установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-3 - Перечислить основные разделы документов (технического задания, 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</p>
--	--------------------------------------	---

		<p>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> <p>Д-1 - Демонстрировать требовательность и принципиальность в процессе контроля выполнения заданий</p>
	<p>ОПК-6 - Способен планировать и организовать работы по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности с учетом энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта</p>	<p>З-1 - Перечислить основные технические параметры и технологические характеристики эксплуатируемого оборудования и реализуемых технологических процессов</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</p>

		<p>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>ОПК-7 - Способен планировать и управлять жизненным циклом инженерных продуктов и технических объектов, включая стадии замысла, анализа требований, проектирования, изготовления, эксплуатации, поддержки, модернизации, замены и утилизации</p>	<p>З-1 - Изложить принципы имитационного моделирования для принятия инженерных решений</p> <p>З-2 - Дать определение жизненного цикла инженерного продукта, его основных стадий и моделей</p> <p>З-3 - Перечислить принципы и возможные ролевые модели управления командой инженерного проекта</p> <p>У-1 - Формулировать инженерные задачи с учетом формализованных требований</p> <p>У-2 - Определять основные потребности стейкхолдеров (заинтересованных сторон) и формулировать требования к эффективности инженерных продуктов и технических объектов</p> <p>У-3 - Использовать программные пакеты при построении имитационной модели разрабатываемой системы или использующей системы</p> <p>У-4 - Выбрать оборудование и технологическую оснастку при разработке технических заданий на проектирование и изготовление инженерных продуктов и технических объектов</p> <p>П-1 - Освоить практики построения и применения имитационных моделей в процессе проектирования</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт планирования и управления жизненным</p>

		<p>циклом инженерных продуктов и технических объектов</p> <p>П-3 - Формализовать и согласовывать требования, относящиеся к внешним условиям (эксплуатации, сопровождения, хранения, перевозки, вывода из эксплуатации)</p> <p>П-4 - Разработать технические задания на проектирование и изготовление инженерных продуктов и технических объектов, включая выбор оборудования и технологической оснастки</p> <p>Д-1 - Проявлять настойчивость в достижении цели; Внимательность; Аналитические умения</p>
	<p>ПК-1 - Способен применять и развивать методы и средства метрологического обеспечения научных исследований и наукоёмких технологий, выполнять особо точные измерения</p>	<p>З-1 - Характеризовать актуальность используемых законодательных актов Российской Федерации, регламентирующих вопросы единства измерений и метрологического обеспечения</p> <p>З-2 - Обобщать актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний</p> <p>З-3 - Определять методы и средства планирования и организации исследований и разработок</p> <p>З-4 - Выделять нормативные и методические документы, регламентирующие: - работы по метрологическому обеспечению в организации, - вопросы выбора методов и средств измерений, - условия проведения измерений</p> <p>З-5 - Определять области применения методов (методик) измерений; технические характеристики, конструктивные особенности, назначение и принципы применения средств измерений; показатели качества продукции и параметров технологического процесса; требования к точности измерений, контроля и испытаний на предприятии</p> <p>З-6 - Определять современный уровень развития измерительной и испытательной техники и современные достижения в</p>

		<p>области разработки методов измерений, контроля и испытаний продукции в научных исследованиях и в наукоемких технологиях, в том числе в области наноиндустрии и наноматериалов</p> <p>У-1 - Обосновывать применение актуальной нормативной документации в соответствующей области профессиональной деятельности</p> <p>У-3 - Продемонстрировать умение проводить подготовку к проведению измерений и применять измерительное оборудование для определения действительных значений контролируемых параметров</p> <p>У-4 - Правильно интерпретировать результаты измерений, рассчитывать погрешности (неопределенности) результатов измерений</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений</p> <p>П-3 - Разрабатывать рекомендации по оценке потребности предприятия: - в новейших образцах измерительной и испытательной техники, - в применении новых методов измерений, контроля и испытаний, - в автоматизации обработки и документирования результатов измерений, контроля и испытаний</p> <p>П-4 - Иметь практический опыт по определению параметров изделия, влияющих на выбор средств измерений</p> <p>П-5 - Осуществлять обоснованный выбор необходимых методов и средств измерений, вариантов использования средств измерений и условий проведения измерений</p> <p>П-7 - Разрабатывать рекомендации по методам обработки и документирования результатов измерений (контроля и испытаний), применяемые на предприятии</p> <p>П-8 - Оформлять аналитические материалы и предложения по метрологическому обеспечению предприятия</p>
--	--	---

	<p>ПК-2 - Способен изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области метрологии, стандартизации, технического регулирования и управления качеством</p>	<p>З-1 - Излагать актуальную нормативную документацию, как российскую, так и зарубежную в области метрологии, стандартизации, технического регулирования и управления качеством в соответствующей области знаний</p> <p>З-2 - Сделать обзор анализа научных данных, которые используются в России и за рубежом</p> <p>З-3 - Определять современный уровень развития измерительной и испытательной техники, а также современные достижения в области разработки методов измерений, контроля и испытаний продукции в России и за рубежом</p> <p>У-1 - Оценивать актуальность нормативной документации, как российской, так и зарубежной, в области метрологии, стандартизации, технического регулирования и управления качеством в соответствующей области знаний</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт по разработке планов и методических программ проведения исследований и разработок на основе полученной научно-технической информации</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт по сбору и изучению научно-технической информации по теме исследований и разработок в области метрологии, стандартизации, технического регулирования и управления качеством</p> <p>П-3 - Разрабатывать рекомендации для предприятия по оценке потребности предприятия в новейших образцах измерительной и испытательной техники, новых методов измерений, а также автоматизации измерений на основании полученной научно-технической информации</p> <p>П-4 - Осуществлять деятельность, направленную на решение задач технологического и методического характера, предполагающих выбор и многообразие способов решения</p>
--	---	---

	<p>ПК-3 - Способен проводить анализ и представление технических данных, показателей и результатов работы, выполнять необходимые расчеты с использованием современных технических средств</p>	<p>З-1 - Выбирать актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний</p> <p>З-2 - Анализировать результаты выполненных работ, в том числе научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</p> <p>У-1 - Применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний</p> <p>У-3 - Применять высокотехнологичное измерительное и испытательное оборудование для получения результатов измерений (испытаний) с требуемой точностью</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт анализа. Проводить анализ научных данных, результатов экспериментов и наблюдений с использованием современных технических средств и программного обеспечения</p> <p>П-3 - Проводить документирование полученных результатов с использованием современных технических средств</p> <p>П-4 - Осуществлять обоснованный выбор методов измерений, средств измерений, стандартных образцов, используемых методов обработки результатов измерений, а также условий проведения измерений на основе современных тенденций в измерительной технике</p>
	<p>ПК-5 - Способен реализовывать комплекс мероприятий по утверждению типа средств измерений/ стандартных образцов и разработке методик (методов) измерений для оригинального измерительного оборудования</p>	<p>З-1 - Характеризовать положения законов Российской Федерации, нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы: - испытаний для целей утверждения типа средств измерений и стандартных образцов; - условия использования средств измерений и стандартных образцов при проведении измерений; - разработки и аттестации методик измерений</p> <p>З-2 - Определять методы испытаний для целей утверждения типа средств измерений и стандартных образцов, выпускаемых или применяемых на предприятии</p>

		<p>З-3 - Описывать порядок оформления результатов: испытаний для целей утверждения типа средств измерений и стандартных образцов; аттестации методик измерений и т.п.</p> <p>З-4 - Объяснять физические принципы работы, область применения и принципиальные ограничения методов и средств измерений, стандартных образцов</p> <p>У-1 - Разрабатывать заявки на проведение испытаний для целей утверждения типа средств измерений и стандартных образцов, в том числе для использования в области nanoиндустрии</p> <p>У-2 - Разрабатывать документацию (проекты программы испытаний, описания типа), необходимую для проведения испытаний для целей утверждения типа средств измерений и стандартных образцов, в том числе применяемых в области nanoиндустрии</p> <p>У-3 - Определять оптимальные методы и средства измерений для проведения испытаний средств измерений и стандартных образцов</p> <p>У-4 - Применять измерительное оборудование, необходимое для проведения измерений и испытаний</p> <p>У-5 - Оценивать метрологические характеристики испытываемых средств измерений и стандартных образцов</p> <p>У-6 - При разработке методики измерений: - определять требования к средствам измерений и вспомогательным устройствам; - разрабатывать алгоритм операций подготовки и выполнения измерений; - определять требования к факторам, влияющим на погрешность (неопределенность) измерений; - разрабатывать алгоритм обработки результатов измерений и оценки показателей точности измерений</p> <p>У-7 - Анализировать результаты разработки и аттестации методик измерений</p>
--	--	--

		<p>П-1 - Осуществлять процедуру проведения испытаний в целях утверждения типа средств измерений и стандартных образцов, начиная с подачи заявки на проведение испытаний, согласования программы испытаний, проведении самих испытаний, анализа протоколов испытаний на соответствие заданным метрологическим характеристикам</p> <p>П-2 - При разработке методик измерений: - проводить анализ потребности в разработке методики измерения или испытания; - определять порядок проведения измерения или испытания; - провести оформление документа на методику измерений или испытаний; - провести анализ показателей точности аттестуемых методик измерений</p> <p>П-3 - Иметь практический опыт анализа и оценки технических решений в части метрологического обеспечения при разработке средств измерений, стандартных образцов и методик выполнения измерений</p>
	<p>ПК-6 - Способен проводить анализ состояния метрологического обеспечения в организациях, осуществлять работы по обновлению эталонной базы и средств измерений, осуществлять метрологический надзор за соблюдением правил и норм обеспечения единства измерений</p>	<p>З-1 - Излагать положения Законодательства Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения на предприятии</p> <p>З-2 - Характеризовать нормативные и методические документы, регламентирующие работы по метрологическому обеспечению в организации</p> <p>З-3 - Сформулировать принципы нормирования точности измерений</p> <p>З-4 - Определять области применения методов измерений</p> <p>З-5 - Определять современный уровень развития рабочих эталонов и стандартных образцов в области деятельности предприятия</p> <p>У-1 - Выбирать методы системного анализа для подготовки и обоснования выводов о состоянии метрологического обеспечения</p>

		<p>У-2 - Определять потребность подразделения метрологической службы в оборудовании</p> <p>У-3 - Определять необходимость разработки нормативных документов</p> <p>У-4 - Определять: - необходимость разработки локальных поверочных схем, - требуемую точность измерений; - требования к условиям проведения измерений</p> <p>У-5 - Оценивать результаты анализа по состоянию метрологического обеспечения производства, метрологического надзора</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт анализа состояния метрологического обеспечения предприятия, а именно: - актуальность фонда нормативной литературы по обеспечению единства измерений; - квалификацию персонала, работающего в области обеспечения единства измерений; - состояние используемых средств измерений; - наличие документов, регламентирующих методики измерений и испытаний</p> <p>П-2 - Проводить контроль соответствия применяемых средств измерений, условий измерений, порядка подготовки и выполнения измерений, обработки и оформления результатов измерений требованиям, указанным в документе, регламентирующем методику</p> <p>П-3 - Иметь практический опыт контроля соблюдения действующих нормативных требований к обеспечению точности результатов измерений</p> <p>П-4 - Разрабатывать график метрологического надзора в подразделении</p> <p>П-5 - Иметь практический опыт анализа соответствия применяемых на предприятии рабочих эталонов и стандартных образцов, методик поверки и калибровки, современному уровню развития измерительной техники</p>
	ПК-7 - Способен организовывать работы	З-1 - Воспроизводить положения законодательства Российской Федерации,

	<p>по прохождению аккредитации организации в области испытаний или обеспечения единства измерений</p>	<p>регламентирующее вопросы аккредитации в области испытаний или обеспечения единства измерений</p> <p>З-2 - Делать обзор нормативных и методических документов, регламентирующих вопросы прохождения аккредитации в области испытаний или обеспечения единства измерений</p> <p>З-3 - Определять нормативные и методические документы, регламентирующие работы аккредитованных лабораторий в области испытаний или обеспечения единства измерений</p> <p>З-4 - Излагать требования к документации, необходимой для аккредитации</p> <p>З-5 - Описывать стандарты организации и методики, регламентирующие работы по метрологическому обеспечению в организации</p> <p>З-6 - Сформулировать общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий</p> <p>У-1 - Анализировать документацию предприятия (организации) для прохождения аккредитации в области испытаний или обеспечения единства измерений</p> <p>У-2 - Систематизировать документацию в соответствии с требованиями, действующими на предприятии (в организации)</p> <p>У-3 - Обобщать нормативно-техническую документацию, инструкции и директивные документы предприятия (организации)</p> <p>П-1 - Проводить разработку комплекта документов для прохождения предприятием (организацией) аккредитации в области испытаний или обеспечения единства измерений</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт анализа структуры и деятельности метрологической службы организации для оценки</p>
--	---	---

		<p>соответствия требованиям в заявленной области аккредитации</p> <p>П-3 - Осуществлять обоснованный выбор метрологических работ (испытаний), на которые целесообразна аккредитация</p>
ПК-8 - Способен обеспечивать практическое освоение систем менеджмента качества		<p>З-1 - Определять требования законодательства Российской Федерации к функционированию менеджмента качества</p> <p>З-2 - Приводить примеры нормативных и методических документов, регламентирующих вопросы создания и функционирования менеджмента качества на предприятии (в организации)</p> <p>З-3 - Определять требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья</p> <p>У-1 - Систематизировать документы по созданию систем менеджмента качества на предприятии (организации)</p> <p>У-2 - Оценивать соответствие подразделения метрологической службы организации требованиям аккредитации</p> <p>У-3 - Анализировать отчетную и техническую документацию на соответствие требованиям менеджмента качества предприятия</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт анализа деятельности подразделения метрологической службы организации</p> <p>П-2 - Проводить оценку соответствия документации подразделения метрологической службы организации требованиям в заявленной области аккредитации</p> <p>П-3 - Выполнять разработку корректирующих мероприятий в соответствии с менеджментом качества предприятия (организации)</p>
ПК-9 - Способен планировать работу организации и предприятия по стандартизации,		<p>З-1 - Характеризовать Законодательство Российской Федерации и международные нормативные документы в области</p>

	<p>сертификации и обеспечению единства измерений</p>	<p>стандартизации, сертификации и обеспечения единства измерений</p> <p>З-2 - Определять системы управления научными исследованиями и разработками, а также методы аналитических исследований в области стандартизации, сертификации и обеспечения единства измерений</p> <p>У-1 - Обосновывать применение актуальной нормативной документации в области стандартизации, сертификации и обеспечения единства измерений</p> <p>У-2 - Обосновывать применение методов аналитических исследований в области стандартизации, сертификации и обеспечения единства измерений</p> <p>У-3 - Применять методы экономических исследований эффективности научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области стандартизации, сертификации и обеспечения единства измерений</p> <p>П-1 - Разрабатывать проекты перспективных и годовых планов структурного подразделения</p> <p>П-2 - Осуществлять подготовку предложений для разработки планов создания и развития производства объектов техники и оказания услуг в области обеспечения единства измерений, а также стандартизации и сертификации</p>
<p>Системы менеджмента качества</p>	<p>УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий, в том числе в цифровой среде</p>	<p>З-1 - Демонстрировать понимание основных методов системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций</p> <p>З-2 - Определять этапы разработки стратегии действий, в том числе в цифровой среде, и методы решения проблемных ситуаций</p> <p>У-1 - Выявлять проблемные ситуации, используя методы системного подхода и критического анализа</p> <p>У-2 - Обосновывать выбор стратегии для достижения поставленной цели, в том числе</p>

		<p>в цифровой среде, с учетом ограничений, рисков и моделируемых результатов</p> <p>У-3 - Анализировать проблемную ситуацию, выявлять и определять способы ее разрешения</p> <p>П-1 - Использовать эффективные стратегии действий для решения проблемной ситуации, в том числе в цифровой среде, с учетом оценки ограничений, рисков и моделируемых результатов</p> <p>П-2 - Использовать методы критического анализа и системного подхода в разработке стратегии действий для решения проблемных ситуаций, в том числе в цифровой среде</p> <p>Д-1 - Демонстрировать аналитические способности и критическое мышление</p>
	<p>УК-2 - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</p>	<p>З-1 - Демонстрировать понимание процессов управления проектом, планирования ресурсов, критерии оценки рисков и результатов проектной деятельности</p> <p>У-3 - Анализировать и оценивать риски и результаты проекта на каждом этапе его реализации и корректировать проект в соответствии с критериями, ресурсами и ограничениями</p> <p>П-2 - Выбирать оптимальные способы решения конкретных задач проекта на каждом этапе его реализации на основе анализа и оценки рисков и их последствий с учетом ресурсов и ограничений</p> <p>Д-2 - Демонстрировать способность убеждать, аргументировать свою позицию</p>
	<p>ПК-2 - Способен изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области метрологии, стандартизации, технического регулирования и управления качеством</p>	<p>З-1 - Излагать актуальную нормативную документацию, как российскую, так и зарубежную в области метрологии, стандартизации, технического регулирования и управления качеством в соответствующей области знаний</p> <p>З-2 - Сделать обзор анализа научных данных, которые используются в России и за рубежом</p>

		<p>У-1 - Оценивать актуальность нормативной документации, как российской, так и зарубежной, в области метрологии, стандартизации, технического регулирования и управления качеством в соответствующей области знаний</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт по разработке планов и методических программ проведения исследований и разработок на основе полученной научно-технической информации</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт по сбору и изучению научно-технической информации по теме исследований и разработок в области метрологии, стандартизации, технического регулирования и управления качеством</p>
	<p>ПК-8 - Способен обеспечивать практическое освоение систем менеджмента качества</p>	<p>З-1 - Определять требования законодательства Российской Федерации к функционированию менеджмента качества</p> <p>З-2 - Приводить примеры нормативных и методических документов, регламентирующих вопросы создания и функционирования менеджмента качества на предприятии (в организации)</p> <p>З-3 - Определять требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья</p> <p>У-1 - Систематизировать документы по созданию систем менеджмента качества на предприятии (организации)</p> <p>У-2 - Оценивать соответствие подразделения метрологической службы организации требованиям аккредитации</p> <p>У-3 - Анализировать отчетную и техническую документацию на соответствие требованиям менеджмента качества предприятия</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт анализа деятельности подразделения метрологической службы организации</p> <p>П-2 - Проводить оценку соответствия документации подразделения</p>

		<p>метрологической службы организации требованиям в заявленной области аккредитации</p> <p>П-3 - Выполнять разработку корректирующих мероприятий в соответствии с менеджментом качества предприятия (организации)</p>
	<p>ПК-9 - Способен планировать работу организации и предприятия по стандартизации, сертификации и обеспечению единства измерений</p>	<p>З-1 - Характеризовать Законодательство Российской Федерации и международные нормативные документы в области стандартизации, сертификации и обеспечения единства измерений</p> <p>З-2 - Определять системы управления научными исследованиями и разработками, а также методы аналитических исследований в области стандартизации, сертификации и обеспечения единства измерений</p> <p>У-1 - Обосновывать применение актуальной нормативной документации в области стандартизации, сертификации и обеспечения единства измерений</p> <p>П-1 - Разрабатывать проекты перспективных и годовых планов структурного подразделения</p>
<p>Современные проблемы метрологии и стандартизации</p>	<p>УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий, в том числе в цифровой среде</p>	<p>З-1 - Демонстрировать понимание основных методов системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций</p> <p>У-1 - Выявлять проблемные ситуации, используя методы системного подхода и критического анализа</p> <p>У-3 - Анализировать проблемную ситуацию, выявлять и определять способы ее разрешения</p> <p>П-2 - Использовать методы критического анализа и системного подхода в разработке стратегии действий для решения проблемных ситуаций, в том числе в цифровой среде</p> <p>Д-1 - Демонстрировать аналитические способности и критическое мышление</p>

<p>ОПК-1 - Способен формулировать и решать научно-исследовательские, технические, организационно-экономические и комплексные задачи, применяя фундаментальные знания</p>	<p>З-1 - Соотносить проблемную область с соответствующей областью фундаментальных и инженерных наук</p> <p>З-2 - Привести примеры терминологии, принципов, методологических подходов и законов фундаментальных и инженерных 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 инженерных наук</p> <p>У-2 - Критически оценить возможные способы решения задач проблемной области, используя знания фундаментальных и инженерных 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 инженерных наук</p> <p>Д-1 - Проявлять лидерские качества и умения командной работы</p>
<p>ПК-2 - Способен изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области метрологии, стандартизации, технического регулирования и управления качеством</p>	<p>З-1 - Излагать актуальную нормативную документацию, как российскую, так и зарубежную в области метрологии, стандартизации, технического регулирования и управления качеством в соответствующей области знаний</p> <p>З-2 - Сделать обзор анализа научных данных, которые используются в России и за рубежом</p> <p>З-3 - Определять современный уровень развития измерительной и испытательной техники, а также современные достижения в области разработки методов измерений, контроля и испытаний продукции в России и за рубежом</p> <p>У-1 - Оценивать актуальность нормативной документации, как российской, так и зарубежной, в области метрологии, стандартизации, технического</p>

		<p>регулирования и управления качеством в соответствующей области знаний</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт по разработке планов и методических программ проведения исследований и разработок на основе полученной научно-технической информации</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт по сбору и изучению научно-технической информации по теме исследований и разработок в области метрологии, стандартизации, технического регулирования и управления качеством</p>
	<p>ПК-5 - Способен реализовывать комплекс мероприятий по утверждению типа средств измерений/ стандартных образцов и разработке методик (методов) измерений для оригинального измерительного оборудования</p>	<p>З-1 - Характеризовать положения законов Российской Федерации, нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы: - испытаний для целей утверждения типа средств измерений и стандартных образцов; - условия использования средств измерений и стандартных образцов при проведении измерений; - разработки и аттестации методик измерений</p> <p>З-2 - Определять методы испытаний для целей утверждения типа средств измерений и стандартных образцов, выпускаемых или применяемых на предприятии</p> <p>З-3 - Описывать порядок оформления результатов: испытаний для целей утверждения типа средств измерений и стандартных образцов; аттестации методик измерений и т.п.</p> <p>З-4 - Объяснять физические принципы работы, область применения и принципиальные ограничения методов и средств измерений, стандартных образцов</p> <p>У-4 - Применять измерительное оборудование, необходимое для проведения измерений и испытаний</p> <p>У-6 - При разработке методики измерений: - определять требования к средствам измерений и вспомогательным устройствам; - разрабатывать алгоритм операций подготовки и выполнения измерений; - определять требования к факторам,</p>

		<p>влияющим на погрешность (неопределенность) измерений; - разрабатывать алгоритм обработки результатов измерений и оценки показателей точности измерений</p> <p>У-7 - Анализировать результаты разработки и аттестации методик измерений</p> <p>П-3 - Иметь практический опыт анализа и оценки технических решений в части метрологического обеспечения при разработке средств измерений, стандартных образцов и методик выполнения измерений</p>
	<p>ПК-6 - Способен проводить анализ состояния метрологического обеспечения в организациях, осуществлять работы по обновлению эталонной базы и средств измерений, осуществлять метрологический надзор за соблюдением правил и норм обеспечения единства измерений</p>	<p>З-3 - Сформулировать принципы нормирования точности измерений</p> <p>З-5 - Определять современный уровень развития рабочих эталонов и стандартных образцов в области деятельности предприятия</p> <p>У-4 - Определять: - необходимость разработки локальных поверочных схем, - требуемую точность измерений; - требования к условиям проведения измерений</p> <p>У-5 - Оценивать результаты анализа по состоянию метрологического обеспечения производства, метрологического надзора</p> <p>П-2 - Проводить контроль соответствия применяемых средств измерений, условий измерений, порядка подготовки и выполнения измерений, обработки и оформления результатов измерений требованиям, указанным в документе, регламентирующем методику</p> <p>П-5 - Иметь практический опыт анализа соответствия применяемых на предприятии рабочих эталонов и стандартных образцов, методик поверки и калибровки, современному уровню развития измерительной техники</p>
	<p>ПК-9 - Способен планировать работу организации и предприятия по стандартизации, сертификации и</p>	<p>З-1 - Характеризовать Законодательство Российской Федерации и международные нормативные документы в области стандартизации, сертификации и обеспечения единства измерений</p>

	<p>обеспечению единства измерений</p>	<p>З-2 - Определять системы управления научными исследованиями и разработками, а также методы аналитических исследований в области стандартизации, сертификации и обеспечения единства измерений</p> <p>У-1 - Обосновывать применение актуальной нормативной документации в области стандартизации, сертификации и обеспечения единства измерений</p> <p>У-2 - Обосновывать применение методов аналитических исследований в области стандартизации, сертификации и обеспечения единства измерений</p> <p>П-2 - Осуществлять подготовку предложений для разработки планов создания и развития производства объектов техники и оказания услуг в области обеспечения единства измерений, а также стандартизации и сертификации</p>
--	---------------------------------------	---

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Метрологическое обеспечение контроля
состава вещества и подтверждение
соответствия продукции

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Куликова Татьяна Вячеславовна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподавате ль	Департамент фундаментальной и прикладной физики
2	Степанова Елена Александровна	кандидат физико- математических наук, доцент	Доцент	магнетизма и магнитных наноматериалов

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 3 от 14.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Куликова Татьяна Вячеславовна, Старший преподаватель, Департамент фундаментальной и прикладной физики
- Степанова Елена Александровна, Доцент, магнетизма и магнитных наноматериалов

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	Основные положения государственной системы обеспечения единства измерений.	Законодательные акты и нормативные документы системы обеспечения единства измерений (ГСИ) и их применение в области измерений состава веществ. Обеспечение единства измерений в области количественного химического анализа (КХА). Основные структурные элементы. Международная система единиц физических величин (SI) и ее применение в области измерений состава веществ. Средства измерений (СИ), нормируемые метрологические характеристики; СИ для измерения состава веществ. Метрологические требования к лабораторным стеклянным мерам вместимости.
P2	Метрологическое обеспечение измерений состава и свойств веществ.	Стандартные образцы (СО) в системе обеспечения единства измерений. Аттестованные смеси (АС) веществ. Требования к разработке и аттестации. Методики (методы) измерений: требования к разработке, аттестации и регистрации.

		<p>Применение СО и АС для метрологического обеспечения количественного химического анализа.</p>
Р3	<p>Контроль качества результатов измерений состава веществ</p>	<p>Методы исследований и измерений. Качественный и количественный химический анализ.</p> <p>Показатели качества измерений.</p> <p>Оценка состояния измерений в измерительных и испытательных лабораториях.</p> <p>Система аккредитации измерительных (испытательных) лабораторий в Российской Федерации; общие правила.</p> <p>Аккредитация метрологических служб на право проведения метрологических работ.</p>
Р4	<p>Сертификация продукции</p>	<p>Основные термины и определения в области сертификации продукции согласно документа ИСО/МЭК.</p> <p>Виды сертификации (обязательная и добровольная) и основные понятия в этой области.</p> <p>Основные соглашения в рамках ГАТТ/ВТО и их содержание. Роль и место стандартов при сертификации продукции.</p> <p>Основные документы в области сертификации продукции, (средств измерений - СИ) процессов и услуг, разработанные международными организациями.</p> <p>Создание национальных, региональных и международных систем сертификации.</p> <p>Формирование национальной системы сертификации продукции – ГОСТ Р и ее основные элементы. Основные принципы системы сертификации продукции – ГОСТ Р. Отличительные особенности обязательной и добровольной систем сертификации.</p> <p>Объекты стандартизации и сертификации продукции, процессов и услуг. Виды и категории нормативных документов, на соответствие которым проводится сертификация продукции.</p> <p>Понятие системы сертификации однородной продукции. Требования к стандартам, используемым при сертификации. Требования к органам по сертификации продукции.</p>

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 контроля состава вещества и подтверждение соответствия продукции

Электронные ресурсы (издания)

1. Мельченко, Г. Г.; Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Количественный химический анализ : учебное пособие.; Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, Кемерово; 2005; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=141298> (Электронное издание)
2. Сизова, Л. С., Шишкина, Н. В.; Аналитическая химия: Титриметрический и гравиметрический методы анализа : учебное пособие.; Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, Кемерово; 2006; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=141302> (Электронное издание)
3. Кутырев, Г. А.; Контроль качества продуктов питания : учебное пособие.; Казанский научно-исследовательский технологический университет, Казань; 2012; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258411> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Фомин, В. Н.; Сертификация продукции: принципы и их реализация; Центр экономики и маркетинга, Москва; 2001 (28 экз.)
2. Исаев, Л. К; Метрология и стандартизация в сертификации : Учеб. пособие для вузов.; Издательство стандартов, Москва; 1996 (3 экз.)
3. Димов, Ю. В.; Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. бакалавров, магистров и дипломир. специалистов в обл. техники и технологии.; Питер, Москва ; СПб. ; Нижний Новгород [и др.]; 2004 (34 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Система Техэксперт: <http://sk5-410-lib-te.at.urfu.ru/docs/>
2. American Institute of Physics <http://scitation.aip.org/>
3. American Physical Society <https://journals.aps.org/about>
4. Applied Science & Technology Source EBSCO publishing <http://search.ebscohost.com>
5. INSPEC EBSCO publishing <http://search.ebscohost.com/>
6. Institute of Physics (IOP) <http://iopscience.iop.org/>
7. Университетская библиотека онлайн: <http://biblioclub.ru>

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

1. Зональная научная библиотека УрФУ. URL: <http://lib2.urfu.ru/rus/>
2. Российская государственная библиотека. URL: <http://www.rsl.ru>
3. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. URL: <http://www.gpntb.ru>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Метрологическое обеспечение контроля состава вещества и подтверждение соответствия продукции

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 Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Консультации	Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		Подключение к сети Интернет	
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</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
Системы менеджмента качества

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Степанова Елена Александровна	кандидат физико- математических наук, доцент	Доцент	магнетизма и магнитных наноматериалов
2	Сёмкин Михаил Александрович	кандидат физико- математических наук, без ученого звания	Доцент	магнетизма и магнитных наноматериалов

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 3 от 14.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Степанова Елена Александровна, Доцент, магнетизма и магнитных наноматериалов
- Сёмкин Михаил Александрович, Доцент, магнетизма и магнитных наноматериалов

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	В разделе вводятся основные термины и определения менеджмента качества. Рассматриваются положения ГОСТ Р ИСО 9000 и взаимосвязи понятий систем качества. Стандарт ГОСТ Р ИСО 9001 и принципы менеджмента качества, процессный подход, цикл PDCA (Шухарта-Деминга). Процессы системы качества, их планирование, политика и цели в области качества. Эдвардс Деминг и его четырнадцать принципов качества.
P2	Документирование менеджмента качества	Руководство по качеству предприятия (основные разделы). Делопроизводство, номенклатура дел предприятия. Альбом форм документов процессов. Функции ответственных за систему качества в подразделении. Примеры сертификации (стандартов) систем менеджмента качества.
P3	Описание процессной деятельности	Построение блок схем процессов, примеры. Блок схема процесса организации и проведение межлабораторных сличительных испытаний. Блок схема процесса разработки и аттестация эталонов. Стадии жизненного цикла продукции (услуг). Валидация и верификация процесса.
P4	Критерии ведения системы качества	3 Персонал, инфраструктура, ресурсы – требования систем менеджмента качества. Управление документацией, ее сохранность. Записи, управление ими, примеры документов. Ознакомление персонала с документацией. Особенности и элементы электронного обращения документов. Оценка

		удовлетворенности потребителей, анкетирование, обратная связь, опросы. Анализ со стороны руководства с точки зрения функционирования системы качества
P5	Анализ процессов менеджмента качества	Мониторинг и контрольные карты процессов, основные положения стандартов серии ГОСТ Р ИСО 7870. Разновидности контрольных карт Шухарта. Типовые структуры контрольных карт и их примеры, указывающие на наличие особых причин изменчивости процесса, критерий трех сигм. Приемочные контрольные карты и карты кумулятивных сумм. Менеджмент рисков, учет и ведение регистра рисков, построение карты рисков. Контроль достоверности проведенных испытаний.
P6	Аудит систем качества	Порядок проведения аудита систем качества. Входы и выходы процесса, основные документы при аудите. Классификация аудитов. Порядок проведения внутреннего аудита, требования к внутренним аудиторам. Обязанности и профессиональные качества аудиторов. Чек-лист, и соответствие структурного подразделения предприятия стандартам серии 9000. Несоответствия и корректирующие действия. Организации (органы) по сертификации и их роль в процессе подтверждения соответствия системы менеджмента качества критериям стандарта(ов).

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

Системы менеджмента качества

Электронные ресурсы (издания)

1. Деева, В. А.; Управление качеством : учебное пособие.; Юриспруденция, Москва; 2012; <http://www.iprbookshop.ru/8057.html> (Электронное издание)
2. Ершов, А. К.; Управление качеством : учебное пособие.; Логос, Университетская книга, Москва; 2008; <http://www.iprbookshop.ru/9102.html> (Электронное издание)
3. Староверов, В. Д.; История развития стандартизации, метрологии и подтверждения соответствия : учебное пособие.; Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, Санкт-Петербург; 2012; <http://www.iprbookshop.ru/19004.html> (Электронное издание)
4. Квитко, А. В.; Управление качеством : учебное пособие.; Евразийский открытый институт, Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, Москва; 2005; <http://www.iprbookshop.ru/10902.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Аристов, О. В.; Управление качеством : учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальности

"Менеджмент орг."; ИНФРА-М, Москва; 2009 (5 экз.)

2. Минько, Э. В.; Менеджмент качества : для бакалавров и специалистов.; Питер, Санкт-Петербург [и др.]; 2013 (10 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Система Техэксперт <http://sk5-410-lib-te.at.urfu.ru/docs/>

2. Реестр аккредитованных лиц <https://pub.fsa.gov.ru/ral>

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

1. Зональная научная библиотека УрФУ. URL: <http://lib2.urfu.ru/rus/>

2. Российская государственная библиотека. URL: <http://www.rsl.ru>

3. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. URL: <http://www.gpntb.ru>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Системы менеджмента качества

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 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 Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	
3	Консультации	Рабочее место преподавателя Доска аудиторная 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
4	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов 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
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя 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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Современные проблемы метрологии и
стандартизации

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Кулеш Никита Александрович	кандидат физико- математических наук, без ученого звания	Доцент	магнетизма и магнитных наноматериалов
2	Медведевских Сергей Викторович	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	магнетизма и магнитных наноматериалов
3	Степанова Елена Александровна	кандидат физико- математических наук, доцент	Доцент	магнетизма и магнитных наноматериалов

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 3 от 14.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Кулеш Никита Александрович, Доцент, магнетизма и магнитных наноматериалов
- Медведевских Сергей Викторович, Доцент, магнетизма и магнитных наноматериалов
- Степанова Елена Александровна, Доцент, магнетизма и магнитных наноматериалов

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. Краткий обзор современных проблем метрологии и стандартизации с точки зрения области применения	Глобальная навигационная система, измерение длины и системы калибровки, интерферометрия и оптические системы, метрология прецизионных электромеханических систем, аттосекундная и релятивистская метрология, калибровка радиочастотных и микроволновых сенсоров. Знакомство с содержанием курса и предстоящими контрольными мероприятиями.
P2	Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. Метрологические службы.	Правовое регулирование отношений в области обеспечения единства измерений. Федеральные информационные фонды по обеспечению единства измерений и по стандартизации. Система обеспечения единства измерений в РФ. Система стандартизации РФ. Государственные метрологические службы. Государственные метрологические научные центры. Метрологические службы предприятий. Нормативная база их деятельности
P3	Требования к измерительному процессу, Требования к методикам измерений и процедуре их аттестации	Классификация измерений. Основные сведения по теории измерений. Особенности автоматических измерений. Требования к программному обеспечению.

		Требования к методикам (методам) измерений.
P4	Требования к представлению результата измерений	Современные способы представления результатов измерений: точность, неопределенность результата измерений. Современные ГОСТы по правилам обработки результатов.
P5	Требования к средствам измерений	Нормативные документы по процедуре утверждения типа средств измерений. Процедуры по сертификации средств измерений. Госреестр средств измерений.
P6	Квантовая метрология. Современные эталоны физических величин. Фундаментальные физические константы и их роль в метрологии	Основные сведения по квантовой метрологии. Применение квантовых эффектов при создании эталонов. О переопределении основных единиц системы СИ
P7	Основные проблемы стандартизации. ФГИС «Береста»	Развитие стандартизации в России. Изменение законодательной базы в области стандартизации.
P8	Нанометрология. Обеспечение единства измерений нанотехнологий и nanoиндустрии	Современное состояние нанотехнологий в РФ и мире. Особенности обеспечения единства измерений при измерении размеров нанометрового диапазона и различных физических величин, имеющих малые значения. Современные ГОСТы в области измерений в нанотехнологиях.
P9	Прецизионное машиностроение	Современное состояние прецизионных измерений в машиностроении и всего прецизионного машиностроения.
P10	Международное сотрудничество в области метрологии и стандартизации	Международные организации по стандартизации и метрологии. Международные стандарты. Современные эталоны
P11	Метрология в аналитической химии.	Основные методы измерений состава вещества в аналитической химии. Основные проблемы и особенности, связанные с обработкой результатов измерений состава вещества. На примере рентгенофлуоресцентного анализа элементного состава вещества рассмотрены основные особенности формирования спектра и основные проблемы, сопряженные с обработкой и интерпретацией данных: предел обнаружения, селективность, учет фона, физические особенности оборудования, оказывающие влияние на результат измерений.

P12	Методы обработки данных в аналитической химии.	Предмет хемометрики, основные понятия, принципы, методы и цели. Шум и методы его уменьшения. Мультиколлинеарность. Метод главных компонент и примеры использования. Обработка и фильтрация сигнала: скользящее среднее, Savitzky–Golay, рекурсивная фильтрация, фильтр Калмана. Преобразования Фурье и Адамара.
P13	Метрология в области рентгеновских методов анализа вещества.	Обзор основных метрологических задач, возникающих при работе с рентгеновским оборудованием, аттестация источников рентгеновского излучения и детекторов. Метрологические аспекты измерения толщины с использованием рентгеновского оборудования.
P14	Метрология в биологии и медицине.	Проблемы и важность метрологии в области определения состава и концентрации компонентов в биохимической продукции. Проблемы, связанные со стандартизацией методов анализа и определения не поддающихся метрологической обработке характеристик. Рассмотрение примеров: методы анализа концентрации нуклеиновых кислот, протеинов и микроорганизмов.

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

Современные проблемы метрологии и стандартизации

Электронные ресурсы (издания)

1. Полякова, А. А.; Молекулярный масс-спектральный анализ органических соединений; Издательство Химия, Москва; 1983; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=476657> (Электронное издание)
2. Крылова, Г. Д.; Основы стандартизации, сертификации, метрологии : учебник.; Юнити, Москва; 2015; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114433> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Дубров, А. М., Мхитарян, В. С., Трошин, Л. И.; Многомерные статистические методы: Для экономистов и менеджеров : Учебник для студентов экон. спец. вузов.; Финансы и статистика, Москва; 2000 (3 экз.)
2. Дубров, А. М.; Многомерные статистические методы: Для экономистов и менеджеров : Учебник для студентов вузов.; Финансы и статистика, Москва; 1998 (10 экз.)
3. Сергеев, А. Г.; Метрология: история, современность, перспективы : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Стандартизация, сертификация и метрология", специальности "Метрология и метрол. обеспечение".; Логос, Москва; 2009 (1 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Система Техэксперт: <http://sk5-410-lib-te.at.urfu.ru/docs/>
2. American Institute of Physics <http://scitation.aip.org/>
3. American Physical Society <https://journals.aps.org/about>
4. Applied Science & Technology Source EBSCO publishing <http://search.ebscohost.com>
5. INSPEC EBSCO publishing <http://search.ebscohost.com/>
6. Institute of Physics (IOP) <http://iopscience.iop.org/>
7. Международное бюро мер и весов <http://www.bipm.org/metrology>
8. Официальный сайт Росстандарта <https://www.rst.gov.ru/portal/gost>
9. Электронная научная библиотека <https://elibrary.ru>

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

1. Зональная научная библиотека УрФУ. URL: <http://lib.urfu.ru/rus/>
2. Российская государственная библиотека. URL: <http://www.rsl.ru>
3. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. URL: <http://www.gpntb.ru>
4. Каталог национальных стандартов: <https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/standarts/catalognational>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Современные проблемы метрологии и стандартизации

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	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Консультации	Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Нормативное обеспечение метрологической
деятельности

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Степанова Елена Александровна	кандидат физико- математических наук, доцент	Доцент	магнетизма и магнитных наноматериалов
2	Сёмкин Михаил Александрович	кандидат физико- математических наук, без ученого звания	Доцент	магнетизма и магнитных наноматериалов

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 3 от 14.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Степанова Елена Александровна, Доцент, магнетизма и магнитных наноматериалов
- Сёмкин Михаил Александрович, Доцент, магнетизма и магнитных наноматериалов

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	В разделе рассматриваются основные цели, задачи и функции метрологической службы (МС). Типовое положение о МС предприятия (ПР 50-732). Должностные инструкции инженера и руководителя МС, требования к их квалификации.
P2	Метрологическое обеспечение деятельности структурных подразделений предприятия, основные определения	Планирование деятельности, цели системы менеджмента качества (СМК), планы повышения квалификации, актуализации и разработки документов СМК, политика в области качества. Реестры данных: оборудование (средства измерений, испытательное и вспомогательное), стандартные образцы, методики измерений, методики калибровки. Регистрационные карточки оборудования, паспортизация стандартных образцов предприятия и наклейки для них. Графики поверки и калибровки средств измерений, аттестации испытательного оборудования, технического обслуживания вспомогательного оборудования. Функционал ответственных за метрологическое обеспечение на предприятии примеры заявок на метрологическое обеспечение оборудования предприятия.
P3	Информационные ресурсы, базы данных ВНИИМС, Росстандарт, ФГИС «АРШИН», Модуль «Поверки»	Сведения, подаваемые в реестр аттестованных методик (методов) измерений (информационные данные о методике измерений). Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, сведения об утвержденных

		типах средств измерений (СИ), сведения о результатах поверки СИ.
Р4	Требования к выполнению метрологических работ	Требования к выполнению калибровочных работ (ПР 50.2.016), проведение работ по калибровке средств измерения и оформление документов (РМГ 120, ГОСТ Р 8.879). Проведение работ по поверке средств измерений и оформление документов, Приказ Минпромторга РФ от 02.07.2015 № 1815. Отнесение технических средств предприятия к средствам измерений или индикаторам. Системы менеджмента измерений (ГОСТ Р ИСО 10012). Метрологический надзор, осуществляемый метрологическими службами юридических лиц (ГОСТ Р 8.884).
Р5	Документирование процедур, разработка и проектирование стандартов предприятия	Разработка проектов документированных процедур предприятия, связанных с процессами обеспечения МО деятельности. Проектирование и описание блок-схем процессов, примеры. Риск-ориентированный подход, учет и анализ рисков, их частоты и формирование профилактических мероприятий (ГОСТ Р ИСО 31000). Оценка эффективности процессной деятельности по МО в рамках подходов системы качества ГОСТ Р ИСО 9001, получение обратной связи, анализ удовлетворенности. Управление процессами, переданными сторонним организациям. Рассмотрение цикла PDCA и его применение на предприятии. Примеры реализации SCRUM метода управления процессами и решения задач.
Р6	Разработка программы и методики аттестации испытательного оборудования	В разделе рассматриваются ГОСТ Р 8.568 «ГСИ. Аттестация испытательного оборудования. Основные положения». Формы аттестатов, паспортов, актов необходимых для аттестации ИО.
Р7	Метрологическая экспертиза (МЭ) и нормоконтроль документации, виды экспертизы и документов, порядок организации и проведения добровольной экспертизы, формы и примеры	В разделе рассматриваются цели и задачи проведения МЭ документации; основные задачи метрологической экспертизы. Нормоконтроль документации (РД 52.18.617).

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

Нормативное обеспечение метрологической деятельности

Электронные ресурсы (издания)

1. Голуб, , О. В.; Стандартизация, метрология и сертификация : учебное пособие.; Вузовское

образование, Саратов; 2014; <http://www.iprbookshop.ru/4151.html> (Электронное издание)

2. Бисерова, В. А.; Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие.; Научная книга, Саратов; 2012; <http://www.iprbookshop.ru/8207.html> (Электронное издание)

3. Егоров, Ю. Н.; Метрология и технические измерения : сборник тестовых заданий по разделу дисциплины «метрология, стандартизация и сертификация».; Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, Москва; 2012; <http://www.iprbookshop.ru/16371.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Сергеев, А. Г.; Метрология и метрологическое обеспечение : учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальностям "Метрология и метрол. обеспечение" (200501), "Стандартизация и сертификация" (200503) и "Упр. качеством" (220501.); Высшее образование, Москва; 2008 (5 экз.)

2. Артемьев, Б. Г.; Метрология и метрологическое обеспечение; СТАНДАРТИНФОРМ, Москва; 2010 (6 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Государственная служба стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов Российской Федерации <https://gssso.ru/>

2. Реестр аккредитованных лиц <https://pub.fsa.gov.ru/ral>

3. РСТ Метрология <http://82.149.195.14:5002/fundmetrology/cm/>

4. Система Техэксперт <http://sk5-410-lib-te.at.urfu.ru/docs/>

5. ФГИС «АРШИН» <https://fgis.gost.ru/fundmetrology/registry>

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

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

1. Зональная научная библиотека УрФУ. URL: <http://lib2.urfu.ru/rus/>

2. Российская государственная библиотека. URL: <http://www.rsl.ru>

3. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. URL: <http://www.gpntb.ru>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Нормативное обеспечение метрологической деятельности

Сведения об оснащённости 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 Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Консультации	Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Информационная поддержка жизненного
цикла продукции и надежность технических
систем

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Барташевич Михаил Иванович	доктор физико- математических наук, старший научный сотрудник	Профессор	магнетизма и магнитных наноматериалов
2	Савин Петр Алексеевич	кандидат физико- математических наук, доцент	Доцент	магнетизма и магнитных наноматериалов

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 3 от 14.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Барташевич Михаил Иванович, Профессор, магнетизма и магнитных наноматериалов**
- **Савин Петр Алексеевич, Доцент, магнетизма и магнитных наноматериалов**

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	Методология CALS	Рождение и развитие CALS-технологий. CALS - как средство международной информационной интеграции индустриальных развитых стран в области поддержки бизнеса. Современное международное определение CALS. Ключевые области CALS. CALS-оболочки Важнейшие организационные технологии, поддерживаемые CALS параллельное проектирование виртуальное предприятие. Текущее состояние новых информационных технологий в мировой индустрии.
P2	Концептуальная модель CALS	CALS - концепция непрерывной компьютерной поддержки жизненного цикла изделия. Реализация концепции непрерывной компьютерной поддержки жизненного цикла изделия. Базовые принципы CALS. Базовые управленческие технологии. Базовые технологии управления данными. Информация об изделии. Цифровое представление модели изделия. Фазы жизненного цикла изделия и поддерживающие их информационные технологии. Преимущества CALS. Эффективность внедрения CALS-технологий. Основные трудности перехода к CALS. Требования к современному инновационному предприятию.
P3	CALS как инструмент инновационного развития предприятия	Этапы жизненного цикла изделия и промышленные автоматизированные системы. Автоматизированные системы дело производства. управление проектами. Управление конфигурацией. PDM - управление проектными данными. электронная цифровая подпись. Управление качеством.

		<p>Интегрированная логистическая поддержка. Системы технического обслуживания и ремонта. Материально-техническое обеспечение. Конструкторская документация. Интерактивные электронные технические руководства. Реинжиниринг. Типы производства. Стандарт MRP II. Системы ERP. Введение в MRP/ERP. Моделирование бизнес процессов.</p>
P4	<p>Принципы обеспечения надежности. Стандартизация в области надежности.</p>	<p>Обеспечение надежности на этапе проектирования технических систем</p> <p>Обеспечение надежности на этапе испытаний опытных образцов</p> <p>Обеспечение надежности технических систем на этапе производства</p> <p>Обеспечение надежности технических систем на этапе эксплуатации Средства обеспечения надежности технических систем</p> <p>Эволюция МЭК/ТК 56 "Надежность"</p> <p>Концепция ТК 119 Госстандарта Российской Федерации в области надежности</p> <p>Концепция сертификации систем обеспечения надежности сложной наукоемкой продукции</p> <p>Современное состояние проблемы обеспечения надежности в России. Основные положения стандарта ИСО 9000-4/МЭК 300-1</p>
P5	<p>Основные показатели надежности. Физические основы надёжности</p>	<p>Понятия о безотказности, долговечности, ремонтпригодности. Комплексные показатели надёжности. Законы распределения отказов, потоки отказов.</p> <p>Общие сведения об изнашивании. Классы износостойкости. Виды и характеристики изнашивания.</p> <p>Классификация отказов, конструктивный отказ, производственный отказ, эксплуатационный отказ, внезапный отказ, группы отказов.</p> <p>Критерии предельного состояния составных частей. Ремонт, технический ресурс. Восстанавливаемый и невосстанавливаемый объект.</p>
P6	<p>Методы расчёта показателей надежности. Графические методы обработки информации</p>	<p>Сбор информации о показателях надёжности. Методика обработки информации. Составление статистического ряда исходной информации. Определение среднего значения показателя надёжности и среднего квадратического отклонения. Проверка на выпадающие точки.</p> <p>Графическое отображение опытной информации. Выбор теоретического закона распределения. Оценка совпадения теоретического и опытного законов распределения. Определение доверительных границ.</p>

		<p>Методика обработки информации графическим методом при нормальном законе распределения, при законе распределения Вейбулла. Методика обработки усечённой информации.</p> <p>Определение остаточного ресурса элемента при прогнозировании по реализации изменения параметра. Показатели степени функции изменения параметра</p>
Р7	Надёжность сложных систем. Испытания. Методы повышения надёжности	<p>Классификация испытаний, планы испытаний. Методы испытаний: при ударно-абразивном изнашивании, при помощи центробежного ускорителя, абразивно-масляной прослойкой.</p> <p>Стендовые испытания. Комплексные стендовые испытания. Полигонные испытания. Эксплуатационные испытания.</p> <p>Сложные системы. Структурные модели надёжности. Резервирование. Анализ надёжности с помощью дерева отказов. Структурные схемы надёжности системы.</p> <p>Способы повышения надёжности. Конструктивные методы повышения надёжности. Типовые конструкционные решения повышения надёжности. Технологические методы повышения надёжности. Обеспечение надёжности при эксплуатации. Экономическая эффективность мероприятий по повышению надёжности.</p>

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

Информационная поддержка жизненного цикла продукции и надёжность технических систем

Электронные ресурсы (издания)

1. Рюмин, А. Л.; Стандартизация продукции и ее роль в управлении деятельностью предприятия на товарных рынках; Лаборатория книги, Москва; 2012; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142856> (Электронное издание)
2. Дудин, Д., Д.; Производство продукции. Анализ затрат : практическое пособие.; Лаборатория книги, Москва; 2010; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=96813> (Электронное издание)
3. Герасимов, Д. С.; Жизненный цикл инноваций: модели и технологии управления в российских условиях : монография.; Казанский научно-исследовательский технологический университет, Казань; 2017; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500883> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Скворцов, А. В.; Автоматизация управления жизненным циклом продукции : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Автоматизация технологических процессов и производств".; Академия, Москва; 2013 (1 экз.)
2. , Ковшов, А. Н., Назаров, Ю. Ф., Ибрагимов, И. М., Никифоров, А. Д.; Информационная поддержка жизненного цикла изделий машиностроения: принципы, системы и технологии CALS/ ИПИ : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. дипломир. специалистов "Конструкт.-технол. обеспечение машиностроит. пр-в".; Академия, Москва; 2007 (11 экз.)
3. Шишмарев, В. Ю.; Надежность технических систем : учебник для студентов вузов.; Академия, Москва; 2010 (5 экз.)
4. Воскобоев, В. Ф.; Надежность технических систем и техногенный риск : учеб. пособие для вузов МЧС России. Ч. 1. Надежность технических систем; Альянс : Путь, Москва; 2008 (1 экз.)
5. Труханов, В. М.; Надежность технических систем; Машиностроение-1, Москва; 2008 (2 экз.)
6. Малафеев, С. И.; Надежность технических систем. Примеры и задачи : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 200100 -"Приборостроение" и специальности 200103 -"Авиационные приборы и измерительно-вычислительные комплексы".; Лань, Санкт-Петербург [и др.]; 2012 (6 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Система Техэксперт: <http://sk5-410-lib-te.at.urfu.ru/docs/>
2. American Institute of Physics <http://scitation.aip.org/>
3. American Physical Society <https://journals.aps.org/about>
4. Applied Science & Technology Source EBSCO publishing <http://search.ebscohost.com>
5. INSPEC EBSCO publishing <http://search.ebscohost.com/>
6. Institute of Physics (IOP) <http://iopscience.iop.org/>

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

1. Зональная научная библиотека УрФУ. URL: <http://lib2.urfu.ru/rus/>
2. Российская государственная библиотека. URL: <http://www.rsl.ru>
3. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. URL: <http://www.gpntb.ru>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Информационная поддержка жизненного цикла продукции и надежность технических систем

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 Рабочее место преподавателя Доска аудиторная 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	Консультации	Рабочее место преподавателя Доска аудиторная 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
3	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов 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
4	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная 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
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		Подключение к сети Интернет	
--	--	-----------------------------	--