

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
1163421	Технология оптических элементов

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Оптические технологии и материалы	Код ОП 1. 12.03.02/33.12
Направление подготовки 1. Оптехника	Код направления и уровня подготовки 1. 12.03.02

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Фарафонтова Елена Павловна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	технологии стекла

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ **Технология оптических элементов**

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль направлен на формирование компетенций в области проектирования и подготовки оптического производства при изготовлении оптических деталей, требующих знаний оборудования, основных принципов формирования оптических поверхностей, технологических процессов производства, нормативных требований в области профессиональной деятельности. В процессе изучения разделов дисциплин активно применяется проблемное обучение, основанное на разборе реальных производственных ситуаций и поиске их решений. В ходе обучения студенты выполняют проект по заданной тематике и по завершению модуля защищают его.

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	Оптическая технология	15
2	Метрология, стандартизация, сертификация	3
3	Проект по модулю Технология оптических элементов	2
ИТОГО по модулю:		20

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	1. Теория оптических приборов
Постреквизиты и кореквизиты модуля	1. Физико-химические аспекты профессиональной деятельности

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
Метрология, стандартизация,	ОПК-5 - Способен разрабатывать, оформлять и	3-2 - Характеризовать назначение основных нормативно-правовых и нормативно-технических документов,

сертификация	использовать техническую проектную и эксплуатационную документацию в соответствии с требованиями действующих нормативных документов	<p>регламентирующих профессиональную деятельность</p> <p>У-1 - Определить необходимый для решения задач профессиональной деятельности набор технической проектной и эксплуатационной документации</p> <p>У-2 - Учитывать требования основных нормативных документов и справочные данные при разработке и оформлении технической, проектной и эксплуатационной документации в области профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Оформлять и согласовывать техническую проектную и эксплуатационную документацию</p> <p>П-2 - Контролировать соответствие разрабатываемой документации действующим нормативным требованиям</p> <p>Д-1 - Проявлять развитые коммуникационные умения при согласовании разработанной документации со стейкхолдерами</p>
	ОПК-7 - Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности	<p>З-3 - Характеризовать способы метрологического обеспечения производственной деятельности, контроля количественных и качественных показателей получаемой продукции</p> <p>У-6 - Определять оптимальные способы метрологического сопровождения технологических процессов</p> <p>Д-1 - Умение концентрировать внимание на реализации порученного производственного процесса, умение брать на себя ответственность за результат</p>
Оптическая технология	ОПК-4 - Способен разрабатывать элементы технических объектов, систем и	З-1 - Описать области фундаментальных, инженерных и других наук, освоенных за время обучения, знания которых используются при разработке заданных

	<p>технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p>	<p>элементов технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>З-2 - Изложить основные принципы разработки элементов технических объектов, систем и технологических процессов</p> <p>З-3 - Характеризовать роль экономических, экологических, социальных ограничений в разработке элементов технических объектов, систем и технологических процессов</p> <p>У-1 - Оценить взаимосвязь разрабатываемого элемента с техническим объектом, системой или технологическим процессом в целом</p> <p>У-2 - Обосновать целесообразность предложенного варианта разработки элемента технического объекта, системы или технологического процесса с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>У-3 - Использовать информационные технологии для моделирования, расчета и проектирования элемента технического объекта, системы или технологического процесса</p> <p>Д-1 - Проявлять самостоятельность и творчество при решении поставленной задачи</p>
	<p>ОПК-5 - Способен разрабатывать, оформлять и использовать техническую проектную и эксплуатационную документацию в соответствии с требованиями действующих нормативных документов</p>	<p>З-1 - Классифицировать основные виды и формы организационно-технической и проектной документации, используемые в области профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Характеризовать назначение основных нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регламентирующих профессиональную деятельность</p> <p>У-1 - Определить необходимый для решения задач профессиональной деятельности набор технической проектной и эксплуатационной документации</p>

		<p>У-2 - Учитывать требования основных нормативных документов и справочные данные при разработке и оформлении технической, проектной и эксплуатационной документации в области профессиональной деятельности</p> <p>П-3 - Выполнять задания в области профессиональной деятельности, следуя требованиям технической проектной и эксплуатационной документации</p> <p>Д-1 - Проявлять развитые коммуникационные умения при согласовании разработанной документации со стейкхолдерами</p>
	<p>ОПК-6 - Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p>	<p>З-1 - Перечислить основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией</p> <p>З-2 - Объяснить принципы и основные правила и методы настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>З-3 - Привести примеры использования цифровых технологий для настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Регулировать основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией</p> <p>У-2 - Определять основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности для установления соответствия имеющейся технической документации</p> <p>У-3 - Оптимизировать с помощью цифровых технологий настройки</p>

		<p>технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>П-1 - Проводить организацию настройки и настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>П-2 - Осуществлять контроль соответствия имеющейся технической документации и необходимую корректировку основных параметров функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>Д-1 - Внимательно и ответственно относиться к выполнению требований технической документации</p>
	<p>ОПК-7 - Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности</p>	<p>З-1 - Объяснить принцип действия основного технологического оборудования</p> <p>З-2 - Изложить научные основы технологических операций</p> <p>З-4 - Перечислить основные показатели энерго и ресурсоэффективности производственной деятельности</p> <p>У-1 - Определять необходимое технологическое оборудование для выполнения технологических операций</p> <p>У-2 - Оценить соответствие выбранного технологического оборудования и технологических операций нормам и правилам безопасной эксплуатации, технологическим регламентам и инструкциям</p> <p>У-3 - Анализировать неполадки технологического оборудования, устанавливать их причины и определять способы их устранения</p> <p>У-4 - Оценивать с использованием количественных или качественных показателей соответствие характеристик получаемой продукции установленным</p>

		<p>техническим требованиям и фиксировать отклонения</p> <p>У-5 - Оценивать с использованием показателей энерго- и ресурсоэффективности параметры производственного цикла и продукта и анализировать отклонения</p> <p>П-1 - Поддерживать в процессе производственной эксплуатации заданные режимы технологических операций и параметры работы необходимого оборудования, обеспечивающие производительность и качество получаемой продукции</p> <p>П-2 - Рассчитывать показатели ресурсо- и энергоэффективности производственного цикла и продукта</p> <p>П-3 - Провести диагностику неполадок и определить способы ремонта технологического оборудования</p> <p>Д-1 - Умение концентрировать внимание на реализации порученного производственного процесса, умение брать на себя ответственность за результат</p>
	<p>ПК-2 - Способность анализировать и оптимизировать технологические процессы изготовления, сборки, юстировки механических, оптических, оптико-электронных блоков, узлов и деталей.</p>	<p>З-1 - Описывать особенности и нормируемые параметры технологических процессов изготовления типовых и нестандартных оптических, оптико-электронных блоков, узлов и деталей.</p> <p>З-3 - Изложить общие требования к процессам сборки и юстировки типовых узлов оптических приборов.</p> <p>У-2 - Рассчитывать нормируемые параметры технологического процесса изготовления оптических элементов.</p> <p>У-3 - Выбирать оптимальные методы юстировки типовых узлов оптических приборов с учетом погрешностей их изготовления для достижения необходимых технических характеристик.</p> <p>П-2 - Выполнять задания по корректировке чертежей механических, оптических, оптико-электронных блоков, узлов и</p>

		<p>деталей на основе анализа и оценки технологических процессов.</p> <p>П-3 - Выполнять в соответствии с заданием сборку и юстировку типовых оптических приборов, используя оптимальные методы.</p> <p>П-4 - Выполнять проверку типовых узлов оптических приборов на точность изготовления на всех стадиях технологического процесса и предлагать методы устранения погрешностей для достижения в них необходимых технических характеристик (показателей качества).</p>
<p>Проект по модулю Технология оптических элементов</p>	<p>ОПК-4 - Способен разрабатывать элементы технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p>	<p>У-2 - Обосновать целесообразность предложенного варианта разработки элемента технического объекта, системы или технологического процесса с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>У-3 - Использовать информационные технологии для моделирования, расчета и проектирования элемента технического объекта, системы или технологического процесса</p> <p>П-1 - Выполнить разработку заданного элемента технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>Д-1 - Проявлять самостоятельность и творчество при решении поставленной задачи</p>
	<p>ОПК-5 - Способен разрабатывать, оформлять и использовать техническую проектную и эксплуатационную документацию в соответствии с требованиями действующих нормативных документов</p>	<p>У-1 - Определить необходимый для решения задач профессиональной деятельности набор технической проектной и эксплуатационной документации</p> <p>У-2 - Учитывать требования основных нормативных документов и справочные данные при разработке и оформлении технической, проектной и эксплуатационной документации в области профессиональной деятельности</p> <p>У-3 - Применять современные компьютерные технологии для подготовки технической, проектной и</p>

		<p>эксплуатационной документации в соответствии с действующими нормативными требованиями</p> <p>П-3 - Выполнять задания в области профессиональной деятельности, следуя требованиям технической проектной и эксплуатационной документации</p> <p>Д-1 - Проявлять развитые коммуникационные умения при согласовании разработанной документации со стейкхолдерами</p>
	<p>ПК-2 - Способность анализировать и оптимизировать технологические процессы изготовления, сборки, юстировки механических, оптических, оптико-электронных блоков, узлов и деталей.</p>	<p>П-1 - Разрабатывать в соответствии с заданием технологический процесс изготовления, сборки, юстировки механических, оптических, оптико-электронных блоков, узлов и деталей.</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Оптическая технология

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Фарафонтова Елена Павловна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	технологии стекла

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20230623-01 от 23.06.2023 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

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

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

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

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Общие сведения о деталях оптических систем и обрабатываемых материалах	Классификация оптических деталей. Особенности оформления чертежа. Требования к конструктивным параметрам деталей. Требования к материалу. Требование к изготовлению Контролируемые параметры. Методы и средства контроля формы шлифованных поверхностей. Контроль формы полированных плоских и сферических поверхностей. Пробные стекла, их типы и классы. Интерферометры. Контроль взаимного расположения поверхностей линз. Шлифующие абразивы. Зернистость и зерновой состав порошков алмаза. Порошки корунда, электрокорунда и других абразивов. Полирующие абразивы Алмазный инструмент. Типы характеристики алмазного инструмента. Изготовление алмазного инструмента. Инструмент и приспособления для шлифования и полирования. Шлифовальный инструмент. Полировальный инструмент. Приспособления Смазочно-охлаждающие жидкости (СОЖ). Материалы для

		соединения заготовок с приспособлением. Материалы рабочей поверхности полировальников. Жидкости для промывки и чистки деталей. Защитные лаки и эмали. Протирочные материалы. Материалы для чистки оптических деталей.
2	Механическая обработка оптических материалов	Свободный поверхностный притир. Принудительное формообразование сферических поверхностей Шлифование алмазным инструментом. Обработка полирующими абразивами Распиливание стекла. Сверление отверстий. Круглое шлифование пластин. Центрирование линз. Шлифование сферических и плоских поверхностей. Предварительное шлифование алмазными кольцевыми кругами. Тонкое шлифование алмазным инструментом. Полирование сферических и плоских поверхностей Основные физико-механические и физико-химические свойства. Условия для обработки кристаллов и техника безопасности. Механическая обработка оптических кристаллических материалов с повышенной микротвердостью. Разделение кристаллов на заготовки. Грубое шлифование. Кругление. Фасетирование. Сборка блоков заготовок (блокирование). Среднее и тонкое шлифование. Полирование Установка заготовок на приспособлениях Деформации, вызываемые остаточными напряжениями в стекле. Деформации, вызываемые напряжениями в нарушенном слое шлифованной поверхности. Температурные деформации.
3	Технология соединения оптических деталей	Способы соединения оптических деталей. Материалы, применяемые для соединения
4	Технология нестандартных оптических деталей	Шаровидные линзы. Характеристики деталей. Технология изготовления. Цилиндрические и торические поверхности. Оптические детали лазеров. Основы технологии изготовления волоконно-оптических элементов (ВОЭ). Основные технические характеристики ВОЭ. Основные требования к стеклам для ВОЭ. Стеклометаллические зеркала.

5	Основы сборки и юстировки оптических приборов	<p>Параллакс в оптическом приборе. Способы фокусировки.</p> <p>Фокусировка при помощи астрономической зрительной трубы.</p> <p>Фокусировка при помощи плоскопараллельной пластинки.</p> <p>Контроль параллакса по бесконечно удаленному предмету.</p> <p>Проверка параллакса при помощи коллиматора. Проверка параллакса при помощи диоптрийной трубки</p> <p>Свойства излучения лазеров. Оптические системы к оптическим квантовым генераторам</p> <p>Сборка и юстировка объективов. Типы конструкций объективов оптических приборов. Общие требования к сборке объективов. Сборка объективов насыпной конструкции.</p> <p>Методы контроля и юстировки объективов. Контрольно-юстировочные приборы. Сборка биноклярных приборов. Общие требования к сборке и юстировке оптических угломерных приборов. Особенности приборов ночного видения</p>
6	Технология типовых оптических деталей	<p>Технологический процесс изготовления плоскопараллельных пластин и клиньев. Предварительная обработка.</p> <p>Окончательная обработка исполнительных поверхностей</p> <p>Изготовление точных пластин. Технологический процесс изготовления призм. Предварительная обработка.</p> <p>Окончательная обработка исполнительных поверхностей.</p> <p>Технологический процесс изготовления линз.</p> <p>Расчет нормируемых параметров процесса. Расчет плоских и сферических блоков</p>

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология повышения коммуникативной компетентности Технология формирования	ОПК-4 - Способен разрабатывать элементы технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических,	Д-1 - Проявлять самостоятельность и творчество при решении поставленной задачи

		<p>уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности</p> <p>Технология самостоятельной работы</p>	<p>экологических, социальных ограничений</p>	
			<p>ОПК-5 - Способен разрабатывать, оформлять и использовать техническую проектную и эксплуатационную документацию в соответствии с требованиями действующих нормативных документов</p>	<p>Д-1 - Проявлять развитые коммуникационные умения при согласовании разработанной документации со стейкхолдерами</p>
			<p>ОПК-6 - Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p>	<p>Д-1 - Внимательно и ответственно относиться к выполнению требований технической документации</p>
			<p>ОПК-7 - Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять</p>	<p>З-1 - Объяснить принцип действия основного технологического оборудования</p> <p>З-4 - Перечислить основные показатели энерго и ресурсоэффективности производственной деятельности</p> <p>П-1 - Поддерживать в процессе производственной эксплуатации заданные режимы</p>

			<p>метрологическое обеспечение производственной деятельности</p>	<p>технологических операций и параметры работы необходимого оборудования, обеспечивающие производительность и качество получаемой продукции</p> <p>Д-1 - Умение концентрировать внимание на реализации порученного производственного процесса, умение брать на себя ответственность за результат</p>
			<p>ПК-2 - Способность анализировать и оптимизировать технологические процессы изготовления, сборки, юстировки механических, оптических, оптико-электронных блоков, узлов и деталей.</p>	<p>З-1 - Описывать особенности и нормируемые параметры технологических процессов изготовления типовых и нестандартных оптических, оптико-электронных блоков, узлов и деталей.</p> <p>З-3 - Изложить общие требования к процессам сборки и юстировки типовых узлов оптических приборов.</p> <p>У-2 - Рассчитывать нормируемые параметры технологического процесса</p>

			<p>изготовления оптических элементов.</p> <p>У-3 - Выбирать оптимальные методы юстировки типовых узлов оптических приборов с учетом погрешностей их изготовления для достижения необходимых технических характеристик.</p> <p>П-2 - Выполнять задания по корректировке чертежей механических, оптических, оптико-электронных блоков, узлов и деталей на основе анализа и оценки технологических процессов.</p> <p>П-3 - Выполнять в соответствии с заданием сборку и юстировку типовых оптических приборов, используя оптимальные методы.</p> <p>П-4 - Выполнять проверку типовых узлов оптических приборов на точность изготовления на всех стадиях технологического процесса и</p>
--	--	--	--

				предлагать методы устранения погрешностей для достижения в них необходимых технических характеристик (показателей качества).
--	--	--	--	--

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Оптическая технология

Электронные ресурсы (издания)

1. Орликов, Л. Н.; Технология материалов и изделий электронной техники : учебное пособие. 2. ; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Томск; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=209016> (Электронное издание)
2. Орликов, Л. Н.; Технология материалов и изделий электронной техники : учебное пособие. 1. ; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Томск; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=209014> (Электронное издание)
3. Орликов, Л. Н.; Основы технологии оптических материалов и изделий : учебное пособие. 2. ; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Томск; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=209013> (Электронное издание)
4. Орликов, Л. Н.; Основы технологии оптических материалов и изделий : учебное пособие. 1. ; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Томск; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=209012> (Электронное издание)
5. ; Справочник конструктора оптико-механических приборов : справочник.; Машиностроение, Ленинград; 1980; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=697891> (Электронное издание)
6. ; Справочник конструктора оптико-механических приборов : справочник.; Машиностроение, Ленинград; 1968; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=256384> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Каширин, В. И., Андронов, М. П.; Основы формообразования оптических поверхностей : курс лекций.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2006 (25 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Каталог оптических сред <http://glassbank.ifmo.ru/rus/>

Оптические изделия: каталог, Электростекло <http://elektrosteklo.ru/Catalog.htm>

Каталог оптического стекла, ЛЗОС <http://lzos.ru/press-zentr/materials/catalog-opticheskogo-stekla/>

Оптическое производство. Электронный ресурс. Режим доступа: www.uomz.ru/opticheskoe_proizvodstvo

Материалы для лиц с ОВЗ

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

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Оптическая технология

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	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
3	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)

		<p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
4	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
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>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
6	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Метрология, стандартизация, сертификация

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Глызина Анна Эдуардовна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподавате ль	химической технологии керамики и огнеупоров

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20230623-01 от 23.06.2023 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Глызина Анна Эдуардовна, Старший преподаватель, химической технологии керамики и огнеупоров

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	Содержание, цель и задачи курса "Метрология, стандартизация и сертификация", его связь с другими дисциплинами и значение в формировании базы профессиональных знаний. Основы стандартизации. Основы метрологии. Основы сертификации. Понятия. Объекты и субъекты. Средства и методы. Виды
P2.T1	Элементы теории познания	Роль измерения в теории познания. Объекты и явления окружающего мира как предметы познания. Свойства объектов и явлений, меры этих свойств. Цели и задачи метрологии. Физические и нефизические измеряемые величины. Основные и производные величины. Качественная характеристика измеряемых величин. Уравнение размерностей. Количественная характеристика измеряемых величин. Единица измерения. Системы единиц. Международная систем единиц СИ.
P2.T2	Основы теории и практики измерений	Основной постулат метрологии. Виды измерительных задач и их место в общей структуре задач управления. Уравнение измерений. Факторы, влияющие на результат измерения. Исключение, компенсация и учет влияющих факторов. Априорная и апостериорная информация при измерениях. Второй постулат метрологии. Представление об измерении как уточнении значения измеряемой величины. Количество измерительной информации

<p>P2.T3</p>	<p>Результат измерений и точность результата измерений</p>	<p>Структура процесса получения результата измерений. Однократное измерение. Погрешность измерений. Роль априорной информации. Использование в качестве априорной информации сведений о точности средства измерений. Использование в качестве априорной информации предшествующего опыта подобных измерений. Обработка экспериментальных данных. Правило округления и следствие из него.</p> <p>Условие внесения поправки как способ борьбы с погрешностями. Многократное измерение с равноточными значениями отсчёта. Случайные погрешности. Оценка числовых характеристик закона распределения вероятности результата измерения. Исключение ошибок. Проверка нормальности закона распределения вероятности результата измерения. Обработка экспериментальных данных в зависимости от результата проверки. Обеспечение требуемой точности измерения.</p>
<p>P2.T4</p>	<p>Обеспечение единства и единообразия измерений</p>	<p>Единство измерений. Обеспечение единства измерений техническими средствами и организационно-методическими мероприятиями. Централизованное и децентрализованное воспроизведение единиц физических величин. Централизованное воспроизведение единиц эталонами. Классификация, состав, условия хранения и применения эталонов. Эталоны основных физических величин.</p> <p>Перспективы развития национальной и международной эталонной базы. Воспроизведение единиц, развитие системы воспроизведения единиц. Система метрологического обеспечения предприятия. Передача средствам измерений информации о размерах единиц при их централизованном воспроизведении. Законодательная метрология. Закон о единстве измерений (ГСИ). Государственная, ведомственная и локальные схемы передачи размера величин и измерительной информации. Метрологическое обеспечение и метрологические службы. Средства измерений их классификация. Основные группы метрологических характеристик средств измерений. Нормирование метрологических характеристик средств измерений. Метрологическая надёжность средств измерений.</p>
<p>P3.T1</p>	<p>Оценка качества продукции и стандартизация</p>	<p>Понятие качества продукции и услуг. Показатели качества, как измеряемые величины. Аналогия между показателями качества и физическими величинами. Отличие показателей качества от других измеряемых величин. Технические характеристики и технические требования. Стандартизация, цели и задачи. Объекты стандартизации, установление технических требований и показателей в рамках объекта стандартизации. Стандартизация технических характеристик, параметров в зависимости от вида продукции. Структура стандарта, виды стандартов. Анализ технического уровня продукции. Система стандартизации, комплексные показатели качества. Принципы комплексирования, образование комплексных показателей качества. Учёт значимости показателей качества при</p>

		<p>комплексировании. Групповые и обобщённые показатели качества. Многоуровневая структура показателей качества. Учёт зависимости показателей качества от времени. Нормативный технический и технико-экономический уровни качества</p>
Р3.Т2	Методы оценки требований к продукции	<p>Экспертный метод оценки технического уровня продукции, назначение и условия применения экспертного метода. Квалификация экспертов, согласованность их мнения, коэффициент конкордации, метод Делфи. Количественный состав экспертной группы. Формы опроса экспертов. Математическая обработка экспериментальных данных, полученных экспертным методом. Разновидности экспертизы. Уточнение результатов экспертизы методом последовательного приближения. Дифференциальный, интегральный (смешанный) методы оценки технического уровня продукции, их преимущества и недостатки. Испытание продукции. Виды испытаний</p>
Р3.Т3	Стандарты качества	<p>Стандартизации в области обеспечения и управления качеством. Стандарты качества серии ИСО 9000. Структура стандарта, особенность применения. Разработка и внедрение систем менеджмента качества на основе стандартов по качеству</p>
Р3.Т4	Сертификация: виды сертификации	<p>Сертификация как обобщение практики применения стандарта. Организационные структуры сертификации. Обязательная и добровольная сертификация. Система сертификации</p>
Р4.Т2	Сертификация производства	<p>Место сертификации производства в иерархии системы процедур по сертификации. Обоснование необходимости сертификации производства и объёма работ. Системный анализ производства как объекта сертификации. Этапы анализа. Структура типовой методики проверки производства при сертификации</p>
Р4.Т3	Сертификация продукции	<p>Сертификация продукции. Схемы сертификации продукции. Выбор и обоснование схем сертификации. Типовое испытание и другие виды испытаний для целей сертификации. Выборочный контроль. Выбор и обоснование объёма выборки и программы испытаний при сертификации. Программа испытаний и процедура сертификации в рамках принятой схемы сертификации</p>
Р4.Т4	Сертификация систем качества	<p>Особенности стандартизации и сертификации систем качества. Аудит качества. Сертификационный аудит</p>
Р4.Т5	Экономические аспекты сертификации	<p>Стандартизация и сертификация в международной торговле. Экономические аспекты стандартизации, метрологии и сертификации. Тарифные и нетарифные барьеры на рынке. Соглашение о тарифных барьерах в торговле ГАТТ (ВТО). Закон о сертификации. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов, метрологических норм, правил обязательной и добровольной сертификации. Ответственность за нарушение требований нормативных документов. Сертификация продукции и услуг. Сертификация систем качества. Международное</p>

		сотрудничество в области стандартизации, метрологии и сертификации
--	--	--

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология повышения коммуникативной компетентности	ОПК-5 - Способен разрабатывать, оформлять и использовать техническую проектную и эксплуатационную документацию в соответствии с требованиями действующих нормативных документов	Д-1 - Проявлять развитые коммуникационные умения при согласовании разработанной документации со стейкхолдерами
		Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология самостоятельной работы	ОПК-7 - Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности	З-3 - Характеризовать способы метрологического обеспечения производственной деятельности, контроля количественных и качественных показателей получаемой продукции Д-1 - Умение концентрировать внимание на реализации порученного производственного процесса, умение брать на себя ответственность за результат

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Метрология, стандартизация, сертификация

Электронные ресурсы (издания)

1. ; Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие.; Ставропольский государственный аграрный университет (СтГАУ), Ставрополь; 2020; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=614089> (Электронное издание)
2. Тарасова, О. Г.; Метрология, стандартизация и подтверждение соответствия : учебное пособие.; Поволжский государственный технологический университет, Йошкар-Ола; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612666> (Электронное издание)
3. ; Метрология, стандартизация, подтверждение соответствия в общей системе управления качеством : учебное пособие.; Омский государственный технический университет (ОмГТУ), Омск; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=683251> (Электронное издание)
4. ; Метрология и технические измерения: учебное электронное издание : учебное пособие.; Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), Тамбов; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=570356> (Электронное издание)
5. Аминев, А. В.; Метрология, стандартизация и сертификация в телекоммуникационных системах : учебное пособие.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=688998> (Электронное издание)
6. Перемитина, Т. О.; Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие.; ТУСУР, Томск; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480887> (Электронное издание)
7. Тарасова, О. Г.; Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие.; Поволжский государственный технологический университет, Йошкар-Ола; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459515> (Электронное издание)
8. Коршикова, Л. А.; Информационные технологии и стандартизация : учебное пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576691> (Электронное издание)
9. , Матушкина, И. Ю., Онищенко, Л. А.; Техническое регулирование: технические регламенты и стандартизация : учебное пособие.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=696254> (Электронное издание)
10. Овсянников, В. В.; Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие.; Калининградский государственный технический университет, Калининград; 2014; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=696881> (Электронное издание)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

FIPS – база данных патентов РФ [сайт]. URL: <http://www1.fips.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.

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Метрология, стандартизация, сертификация

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	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)

5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
---	----------------------------------	---	--