

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по учебной работе
_____ М.А. Смирнов
« ____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Общепрофессиональной дисциплины ОП.15
«Метрология, стандартизация и сертификация»

Форма обучения – очная
Специальность: 18.02.14 Химическая технология производства химических соединений

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Тверь 20__

Рабочая программа дисциплины предназначена для подготовки студентов среднего профессионального образования и соответствует ОХОП подготовки специалистов среднего звена на базе основного общего образования в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы:

Н.И. Иванова

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры БХС
«16» июня 2025 г., протокол № 16.

Заведующий кафедрой

М.Г. Сульман

Согласовано:
Начальник УМО

Е.Э. Наумова

Начальник отдела
комплектования
зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

1. Общая характеристика рабочей программы общепрофессиональной дисциплины

1.1 Место дисциплины в структуре основной образовательной программы СПО

Дисциплина ОП.15 Метрология, стандартизация и сертификация является вариативной частью профессионального цикла образовательной программы СПО в соответствии с ФГОС по специальности 18.02.14 Химическая технология производства химических соединений, срок обучения – 3 года 10 месяцев.

1.2. Цели и планируемые результаты освоения дисциплины

Задачами дисциплины являются:

- изучение основ метрологии, включая теорию измерений и методы обеспечения их единства;
- освоение принципов и механизмов стандартизации и системы нормативных документов;
- изучение правовых и нормативных основ сертификации;
- ознакомление с международными стандартами и требованиями;
- развитие умений применять стандарты в профессиональной деятельности;
- формирование навыков проведения измерений и оценки их точности;
- изучение принципов управления качеством на основе стандартизации.

Цель дисциплины П.01 Метрология, стандартизация и сертификация: формирование у обучающихся теоретических знаний и практических навыков в области обеспечения единства измерений, стандартизации продукции, процессов и услуг, а также в освоении методов подтверждения соответствия установленным требованиям качества

Планируемые результаты освоения общепрофессиональной дисциплины в соответствии с ФГОС СПО и на основе ФГОС СОО. Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии ОК 01, ОК 09, ПК 1.1, ПК 2.4, ПК 4.4, ПК 5.5.

Таблица 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

Код и наименование формируемых компетенций	Умения	Знания	Практический опыт
ОК 01, ОК 09, ПК 1.1, ПК 2.4, ПК 4.4, ПК 5.5.	распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте, анализировать и выделять её составные части; определять этапы	актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; структура плана для решения задач, алгоритмы выполнения работ в	подбора основного и вспомогательного оборудования для проведения технологических процессов; разработка предложений и организация

	решения задачи, составлять план действия, реализовывать составленный план, определять необходимые ресурсы; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника); понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы; участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые); писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы; рассчитывать основные параметры аппаратов и выбирать оборудование для проведения процессов производства химических веществ; обосновывать выбор конструкционных материалов;	профессиональной и смежных областях; основные источники информации и ресурсы для решения задач и/или проблем в профессиональном и/или социальном контексте; методы работы в профессиональной и смежных сферах; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности; правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы; основные общепотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика); лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности; особенности произношения; правила чтения текстов профессиональной направленности; классификацию основных процессов и технологического оборудования производства химических веществ; основные требования, предъявляемые к оборудованию; устройство и принципы действия типового оборудования и арматуры; методы расчёта и принципы выбора технологического оборудования; график аналитического	проведения мероприятий по предупреждению технологического брака продукции; рационального использования сырья, материалов и энергоресурсов в соответствии с нормативными документами; выполнения расчетов расхода сырья, материалов и энергоресурсов; расчёта технико-экономических показателей технологического процесса производства органических веществ; проведения метрологической обработки результатов анализов, расчета абсолютной и относительной погрешности; проведения статистической обработки результатов анализов, валидации и верификации при разработке новых методик проведения анализа;
--	--	--	--

	выявлять возможные причины отклонений качества продукции; находить оптимальные решения для устранения брака; использовать систему стандартов в целях сертификации новой продукции; производить расчет материального и теплового балансов, расходных коэффициентов по сырью и материалам; рассчитывать технико-экономические показатели технологического процесса; участвовать в обеспечении и оценке экономической эффективности работы подразделения; проводить статистическую обработку результатов и оценку основных метрологических характеристик; находить причину несоответствия анализируемого объекта требованиям нормативных документов; проводить внутрилабораторный контроль; использовать программное обеспечение персонального компьютера, лабораторно-информационной системы; рассчитывать массовую долю вещества, молярную концентрацию, молярную концентрацию эквивалента (нормальную), титр и	контроля и нормы аналитического контроля; факторы, влияющие на качество продукции; мероприятия по повышению качества продукции; методы управления качеством; государственные стандарты, технические условия и стандарты организации на сырье и готовую продукцию; нормативные требования к качеству сырья, материалов и готовой продукции; методы обработки информации; основные технико-экономические показатели химического производства и методику их расчета; формы и системы оплаты труда; основные пути повышения эффективности производства; способы расчета массовой доли, молярной концентрации, молярной концентрации эквивалента (нормальной), титра и других видов выражения концентрации веществ в растворе; способы расчёта заданных величин, представленных в методике; правила математической обработки результатов проведенных анализов; единицы измерения определяемых параметров; правила перевода единиц измерения; правила пересчета	
--	---	--	--

	другие виды концентрации вещества в растворе; владеть специализированной терминологией характерной для работы в химико-аналитических лабораториях; правильно выбирать указанные в методике формулы расчета заданных величин, использовать при расчетах значения величин, имеющие требуемые размерности; использовать общепринятые буквенные обозначения физических величин; указывать размерность всех физических величин; правильно производить математические расчеты и округление полученных результатов; использовать методы интерполяции и экстраполяции данных; проводить математическую обработку результатов анализов с использованием специального программного обеспечения к соответствующему оборудованию, программ офисного пакета приложений Microsoft Office (Excel и др.) или аналог; аккуратно структурированно, последовательно вести записи в отчете, четко и однозначно формулировать полученные выводы; проводить определение погрешности измерений	концентраций с учетом разбавления и концентрирования проб; методы обработки информации с помощью специальных программ к соответствующему лабораторному оборудованию и программы для работы с электронными таблицами Excel (или аналог); общепринятые обозначения величин, используемых в химическом анализе; правила статистической обработки результатов проведенных анализов; принципы расчета показателей контроля качества измерений; правильное представление результатов анализа в соответствии с НД; принципы оценки достоверности результатов анализа	
--	--	--	--

	в соответствии с используемой методикой; формулировать вывод о приемлемости результатов измерений параллельных определений; проводить оценку и интерпретацию результатов, формулировать соответствующие выводы; выделять полученный результат из общего текста отчета в виде вывода или заключения; представлять окончательный результат анализа с указанием погрешности, единиц измерения и доверительной вероятности		
--	---	--	--

2. Структура и содержание общепрофессиональной дисциплины

2.1. Объем учебной дисциплины и виду учебной работы

Таблица 2. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Объем в часах
Объем образовательной программы дисциплины	96
Основное содержание	38
В том числе:	
Теоретическое обучение (ТО)	16
Практические занятия (ПЗ)	22
Лабораторные занятия (ЛР)	Не предусмотрено
Самостоятельная работа	54
В том числе:	
Курсовая работа	Не предусмотрено
Другие виды самостоятельной работы	54
Промежуточная аттестация	4
Зачет	Не предусмотрено
Дифференцированный зачет	4
Экзамен	Не предусмотрено
ИТОГО	96

2.2. Тематический план и содержание дисциплины

2.2.1. Тематический план

Таблица 3. Содержание учебного материала

№	Наименование разделов и тем	Объем часов	ТО	ПЗ	ЛР	СР	Формируемые компетенции
1	Раздел 1. Метрология	14	2	2	-	10	ОК 01, ОК 09, ПК 1.1, ПК 2.4, ПК 4.4, ПК 5.5.
	Тема 1.1 Общие сведения о метрологии	1	1	-	-	-	
	Тема 1.2 Средства, методы и погрешность измерения	13	1	2	-	10	
2	Раздел 2. Стандартизация	24	2	2	-	20	ОК 01, ОК 09, ПК 1.1, ПК 2.4, ПК 4.4, ПК 5.5.
	Тема 2.1 Организация работ по стандартизации в Российской Федерации	11	1		-	10	
	Тема 2.2 Система стандартизации	13	1	2	-	10	
3	Раздел 3. Средства измерений, испытаний и контроля при физических методах анализа	22	2	10	-	10	ОК 01, ОК 09, ПК 1.1, ПК 2.4, ПК 4.4, ПК 5.5.
	Тема 3.1 Применение вискозиметра, поляризатора, анализатора, рефрактометра и спектрофотометра	14	1	8	-	5	
	Тема 3.2 Возможности абсорбционного анализатора, газоанализаторов, нефелометров и турбидиметров	8	1	2	-	5	
4	Раздел 4. Средства измерений, испытаний и контроля при измерении влажности и физико-химических методах анализа	17	1	6	-	10	ОК 01, ОК 09, ПК 1.1, ПК 2.4, ПК 4.4, ПК 5.5.
	Тема 4.1 Использование психрометров, гигрометров, влагомеров и газоанализаторов	8,5	0,5	3	-	5	
	Тема 4.2 Значение кондуктометрии, потенциометрии, рН-метров, вольтамперметрии, полярографов	8,5	0,5	3	-	5	
5	Раздел 5. Средства измерений, испытаний и контроля при хроматографическом методе анализа	8	2	1	-	5	ОК 01, ОК 09, ПК 1.1, ПК 2.4, ПК 4.4, ПК 5.5.
	Тема 5.1 Применение хроматографов	8	2	1	-	5	
6	Раздел 6. Сертификация	7	6	1	-	-	ОК 01, ОК 09, ПК 1.1, ПК 2.4, ПК 4.4, ПК 5.5.
	Тема 6.1 Сущность и проведение сертификации	7	6	1	-	-	
	Промежуточная аттестация	4					

Всего на дисциплину	96	16	22	-	54	
---------------------	----	----	----	---	----	--

2.2.2. Содержание дисциплины

Раздел 1. «Метрология»

Тема 1.1 «Общие сведения о метрологии». Значение учебной дисциплины (УД). Структура (УД), связь с другими учебными дисциплинами, МДК. Роль и место в формировании научно-теоретических основ специальности.

Новейшие достижения и перспективы развития метрологии, стандартизации в России. Триада приоритетных составляющих метрологии. Задачи метрологии. Нормативно-правовая основа метрологического обеспечения точности. Международная система единиц. Метрологическая служба. Основные термины и определения. Международные организации по метрологии. Метрологическая экспертиза и метрологический контроль технологической документации.

Тема 1.2 «Средства, методы и погрешность измерения». Понятие об измерении. Виды и методы измерений. Средства измерений. Виды СИ. Единство измерений и единообразие средств измерений. Метрологические характеристики СИ. Погрешности СИ.

Нормирование погрешностей по ГОСТу. Предел допускаемой погрешности. Принципы выбора СИ для различных видов измерительных работ. Метрологическая цепь передачи размера единиц физических величин. Эталон как уникальное средство воспроизведения и хранения размера единицы физической величины. Классификация эталонов. Эталонное средство измерений. Поверка и калибровка СИ. Поверочная схема. Порядок разработки и утверждения. Управление качеством: измерение, анализ и улучшение.

Раздел 2. «Стандартизация».

Тема 2.1 «Организация работ по стандартизации в Российской». Системный анализ в решении проблем стандартизации. Метод упорядочения объектов стандартизации. Ряды предпочтительных чисел и параметрические ряды. Унификация и нормализация продукции. Комплексная и опережающая стандартизация. Комплексные системы общетехнических стандартов. Международная организация по стандартизации (ИСО). Международная электротехническая комиссия (МЭК). Региональные организации по стандартизации.

Тема 2.2 «Система стандартизации». Системный анализ в решении проблем стандартизации. Метод упорядочения объектов стандартизации. Ряды предпочтительных чисел и параметрические ряды. Унификация и нормализация продукции. Комплексная и опережающая стандартизация. Комплексные системы общетехнических стандартов. Международная организация по стандартизации (ИСО). Международная электротехническая комиссия (МЭК). Региональные организации по стандартизации.

Раздел 3. «Средства измерений, испытаний и контроля при физических методах анализа».

Тема 3.1 «Применение вискозиметра, поляризатора, анализатора, рефрактометра и спектрофотометра». Классификация вискозиметров, по принципу действия; пределы измерения. Жидкости: ньютоновские и неньютоновские. Поляризационно- оптические методы. Поляриметрические измерения. Рефрактометрический метод анализа. Спектральные измерительные приборы: классификация, характеристика, типы. Спектрограмма.

Тема 3.2 «Возможности абсорбционного анализатора, газоанализаторов, нефелометров и турбидиметров». Абсорбционный метод спектрального анализа газов. Чувствительность анализатора. Уравнение статической характеристики. Газоанализаторы инфракрасного поглощения (оптико-акустические). Компенсационный оптико-акустический газоанализатор. Газоанализаторы ультрафиолетового поглощения. Фотокolorиметрические жидкостные и ленточные газоанализаторы. Термокондуктометрические газоанализаторы. Уравнение теплопроводностей отдельных компонентов смеси. Основные причины погрешностей в термокондуктометрических газоанализаторах. Термомагнитные газоанализаторы. Нефелометрический анализ. Турбидиметрический метод.

Раздел 4. «Средства измерений, испытаний и контроля при измерении влажности и физико- химических методах анализа».

Тема 4.1 «Использование психрометров, гигрометров, влагомеров и газоанализаторов». Измерение психрометрического эффекта. Психрометры аспирационные и статические. Преимущества и недостатки психрометров. Автоматические приборы для определения точки росы. Эффект Пельтье. Электролитические гигрометры. Преимущества и недостатки кулонометрических влагомеров. Влагосодержание и влажность. Зависимость электрического сопротивления капиллярно-пористых материалов от влажности. Зависимость диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь от влажности. Диэлькометрический влагомер. Измерительная ячейка (устройство, основные конструктивные формы). Влияние влажного образца на параметры СВЧ-излучения. Оптический абсорбциометр. Факторы, влияние которых не удаётся полностью компенсировать. Термохимические газоанализаторы. Основные источники погрешностей в термохимических газоанализаторах. Кулонометрические газоанализаторы.

Тема 4.2 «Значение кондуктометрии, потенциометрии, рН-метров, вольтамперметрии, полярографов». Степень диссоциации. Электрическая проводимость. Удельная электрическая проводимость. Постоянная электролитическая ячейка. Активность и концентрация. Электроды первого и второго рода. Уравнение Нернста. Понятие рН по Зеренсену. Измерительная ячейка для потенциометрических измерений. ЭДС измерительной ячейки. Суммарная ЭДС измерительной ячейки. Приборы для потенциометрических измерений. Классификация рН-метров по принципу действия. Разность напряжений. Эквивалентное входное сопротивление прибора. Промышленные рН-метры. Изопотенциальная точка. Уравнение зависимости ЭДС от рН и температуры раствора. Полярография. Полярограммы. Предел обнаружения.

Разрешающая способность. Функции полярографа. Инверсионная вольтамперметрия (ИВ). Отличия метода ИВ от классической полярографии.

Раздел 5. «Средства измерений, испытаний и контроля при хроматографическом методе анализа».

Тема 5.1 «Применение хроматографов». Хроматографические колонки. Газовые и жидкостные хроматографы. Хроматографическое разделение. Сорбционные процессы: абсорбция, адсорбция и хемосорбция. Хроматографические установки. Адсорбционная хроматография. Распределительная хроматография. Варианты распределительной хроматографии: газожидкостный и капиллярный. Капиллярная хроматографическая колонка. Градуировочная характеристика хроматографа. Предел обнаружения. Хроматограмма. Постоянные условия хроматографического разделения. Время нахождения вещества в подвижной фазе и время, в течение которого вещество находится в сорбенте. Удерживаемый объём вещества. Стадии: разделение веществ и «размывание» пиков разделяемых компонентов. Препаративные хроматографы.

Раздел 6. «Сертификация».

Тема 6.1 «Сущность и проведение сертификации». Сущность сертификации. Проведение сертификации. Правовые основы сертификации. Организационно-методические принципы сертификации.

Сущность подтверждения соответствия. Цели и принципы подтверждения соответствия. Формы подтверждения соответствия. Объекты обязательной и добровольной сертификации. Порядок сертификации отечественной продукции. Участники обязательной сертификации. Функции органа по сертификации. Порядок декларирования соответствия в России. Документы для проведения декларирования соответствия в России. Добровольное подтверждение соответствия. Система сертификации ГОСТ Р. Порядок получения свидетельства о государственной регистрации

Таблица 4. Тематика практических занятий

№ Темы	Тематика практического занятия	Объем, акад. ч.	Формируемые компетенции
Тема 1.2	Практическое занятие № 1 «Вычисление абсолютной, относительной и приведённой погрешностей. Определение их влияния на достоверность результатов».	1	ОК 01, ОК 09, ПК 1.1, ПК 2.4, ПК 4.4, ПК 5.5.
	Практическое занятие № 2 «Выбор измерительного средства для различных видов измерительных работ»	1	
Тема 2.2	Практическое занятие № 3 «Составление проекта протокола проведения поверки средства измерения» (по ГОСТу).	2	ОК 01, ОК 09, ПК 1.1, ПК 2.4, ПК 4.4, ПК 5.5.

Тема 3.1	Практическое занятие № 4 «Описание схемы автоматического капиллярного вискозиметра и расчет динамической и кинетической вязкости»	2	ОК 01, ОК 09, ПК 1.1, ПК 2.4, ПК 4.4, ПК 5.5.
	Практическое занятие № 5 «Описание принципиальной схемы автоматического рефрактометра с дифференциальной кюветой и расчет показателя преломления»	2	
	Практическое занятие № 6 «Описание функциональной схемы Фурье-спектрометра и расчет дисперсии, разрешающей силы»	4	
Тема 3.2	Практическое занятие № 7 «Описание схемы термоманитного газоанализатора с диффузионной камерой и расчет удельной магнитной восприимчивости, плотности, объёмной восприимчивости диамагнитных газов»	2	ОК 01, ОК 09, ПК 1.1, ПК 2.4, ПК 4.4, ПК 5.5.
Тема 4.1	Практическое занятие № 8 «Описание схемы электрического психрометра»	0,5	ОК 01, ОК 09, ПК 1.1, ПК 2.4, ПК 4.4, ПК 5.5.
	Практическое занятие № 9 «Описание принципиальной схемы конденсационного гигрометра точки росы»	0,5	
	Практическое занятие № 10 «Описание принципиальной схемы кулонометрического влагомера»	0,5	
	Практическое занятие № 11 «Описание принципиальной схемы термохимического газоанализатора с насыпным слоем катализатора»	0,5	
	Практическое занятие № 12 «Описание схемы кулонометрического газоанализатора микроконцентраций кислорода»	0,5	
	Практическое занятие № 13 «Расчет электрических параметров влажного материала»	0,5	ОК 01, ОК 09, ПК 1.1, ПК 2.4, ПК 4.4, ПК 5.5. ОК 01, ОК 09, ПК

Тема 4.2	Практическое занятие № 14 «Описание схемы рН-метра с автоматической температурной компенсацией»	3	1.1, ПК 2.4, ПК 4.4, ПК 5.5.
Тема 5.1	Практическое занятие № 15 «Расчет времени, в течение которого вещество находится в сорбенте и расчет удерживаемого объема вещества»	1	ОК 01, ОК 09, ПК 1.1, ПК 2.4, ПК 4.4, ПК 5.5.
Тема 6.1	Практическое занятие № 16 Схемы сертификации	1	ОК 01, ОК 09, ПК 1.1, ПК 2.4, ПК 4.4, ПК 5.5.

3. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль успеваемости

Основными целями самостоятельной работы студентов является формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых, рациональных и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к лабораторным и практическим занятиям; к текущему контролю успеваемости; подготовке к промежуточной аттестации.

После вводных лекций, в которых обозначается содержание дисциплины, ее проблематика и практическая значимость, студентам выдаются задания на самостоятельную работу. Студенты выполняют задания в часы СРС в течение семестра в соответствии с освоением учебных разделов. Защита выполненных заданий производится поэтапно в часы лабораторных/практических занятий. Оценивание осуществляется по содержанию и качеству выполненного задания. Форма оценивания – зачет.

Критерии оценивания:

«зачтено» выставляется студенту за задание, выполненное полностью. Допускаются минимальные неточности в расчетах.

«не зачтено» выставляется студенту за не полностью выполненное задание и/или при наличии грубых ошибок.

Не зачтенные задания студент должен исправить в часы, отведенные на СРС, и сдать на проверку снова.

4 Условия реализации общепрофессиональной дисциплины

4.1. Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы предусмотрены следующие специальные помещения: кабинет «Метрологии и стандартизации», оснащенный в соответствии с ОП СПО по специальности 18.02.14 Химическая технология производства химических соединений.

Помещение для самостоятельной работы: библиотека с читальным залом, оснащенная в соответствии с Приложением 3 ОХОП-П, библиотечный фонд.

4.2. Учебно-методическое обеспечение

4.2.1 Основная литература по дисциплине

1. Бородина, Е. А. Лабораторные работы по метрологии: учебно-методическое пособие для спо / Е. А. Бородина. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2024. — 40 с. — ISBN 978-5-507-47659-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/по подписке>

2. Кундик, Т. М. Метрология, стандартизация и подтверждение качества. Практикум / Т. М. Кундик. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 60 с. — ISBN 978-5-507-44680-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/по подписке>

3. Леонов, О. А. Метрология, стандартизация и сертификация / О. А. Леонов, Н. Ж. Шкаруба, В. В. Карпузов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 198 с. — ISBN 978-5-507-46693-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/по подписке>

4.2.2 Дополнительная литература по дисциплине

1. Смирнов, Ю. А. Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации. Основы метрологии и автоматизации: учебное пособие для спо / Ю. А. Смирнов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-9177-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/по подписке>

2. Юрасова, Н. В. Метрология и технические измерения. Лабораторный практикум / Н. В. Юрасова, Т. В. Полякова, В. М. Кишуров. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 188 с. — ISBN 978-5-8114-9998-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/по подписке>

3. Юрасова, Н. В. Метрология и технические измерения. Лабораторный практикум: учебное пособие для спо / Н. В. Юрасова, Т. В. Полякова, В. М. Кишуров. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2024. — 188 с. — ISBN 978-5-507-49963-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/по подписке>

4.3. Программное обеспечение по дисциплине

- ОС "Альт Образование" 8
- Учебный комплект программного обеспечения КОМПАС-3D v18 для преподавателя
- Программное обеспечение КОМПАС-3D v18
- МойОфис Стандартный
- WPS Office
- Libre Office
- Lotus Notes!Domino,
- LMS Moodle
- Marc-SQL
- MegaПро,
- Office для дома и учебы 2013
- 7zip,
- «Консультант Плюс»
- «Гарант»
- ОС РЕД ОС
- 1С:Предприятие 8.
- ПО РИХ.

4.4. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет

ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

1. Ресурсы: <https://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭК ТвГТУ: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <https://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»: <https://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): <https://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <https://elibrary.ru/>
8. Информационная система "ТЕХНОРМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ": сетевая версия (годовое обновление): [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНИПы и др.]. Диск 1, 2, 3, 4. - М.: Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст: электронный. - 119600 р. – (105501-1)

5. Контроль и оценка результатов освоения дисциплины профессионального цикла

Результаты обучения должны быть ориентированы на получение компетенций для последующей профессиональной деятельности как в рамках данной предметной области, так и в смежных с ней областях. Они включают в

себя результаты освоения общепрофессиональной дисциплины в соответствии с ФГОС СПО и на основе ФГОС СОО.

Таблица 6. Оценочные мероприятия освоения дисциплины

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
- знать		Устный опрос; Оценка результатов практической работы; Оценка результатов текущего контроля; Самооценка своего знания, осуществляемая обучающимися; Промежуточная аттестация
- показатели качества методик количественного химического анализа; - правила эксплуатации посуды, оборудования, используемого для выполнения анализа; - основные метрологические характеристики метода анализа; - правила представления результата анализа; - виды погрешностей; - методы статистической обработки данных.	демонстрирует знания показателей качества методик количественного химического анализа; демонстрирует знания правил эксплуатации посуды, оборудования, используемого для выполнения анализа; демонстрирует знания основных метрологических характеристик методов анализа; демонстрирует знания правил представления результата анализа; демонстрирует знания видов погрешностей; демонстрирует знания методов статистической обработки данных	
- уметь		
- эксплуатировать лабораторное оборудование в соответствии с заводскими инструкциями; - проводить калибровку лабораторного оборудования; - работать с нормативными документами на лабораторном оборудовании; - проводить сравнительный анализ качества продукции в соответствии со стандартными образцами состава; - находить причину несоответствия анализируемого объекта ГОСТам; - работать с нормативной документацией; - представлять результаты анализа; - обрабатывать результаты анализа с использованием информационных технологий; - оформлять документацию в соответствии с требованиями	демонстрирует умение обслуживать и эксплуатировать оборудование химико-аналитических лабораторий; демонстрирует умение проводить калибровку лабораторного оборудования; демонстрирует умение работать с нормативными документами на лабораторное оборудование; демонстрирует умение проводить сравнительный анализ качества продукции в соответствии со стандартными образцами состава; демонстрирует умение находить причину несоответствия анализируемого объекта ГОСТам; демонстрирует умение работать с нормативной документацией; демонстрирует умение	

отраслевых и/или международных стандартов; - проводить статистическую оценку получаемых результатов и оценку основных метрологических характеристик; - оценивать метрологические характеристики метода анализа.	представлять результаты анализа; демонстрирует умение обрабатывать результаты анализа с использованием информационных технологий; демонстрирует умение оформлять документацию в соответствии с требованиями отраслевых и/или международных стандартов; демонстрирует умение проводить статистическую оценку получаемых результатов и оценку основных метрологических характеристик; демонстрирует умение оценивать метрологические характеристики метода анализа	
- практический опыт		
разработки предложений и организация проведения мероприятий по предупреждению технологического брака продукции; проведения метрологической обработки результатов анализов, расчета абсолютной и относительной погрешности; проведения статистической обработки результатов анализов, валидации и верификации при разработке новых методик проведения анализа	Демонстрирует навыки владения основными химическими и физико-химическими методами анализа, обработки полученных результатов	

5.1. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации

Фонды оценочных средств (далее ФОС) предназначены для контроля и оценки образовательных достижений студентов, освоивших программу учебной дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация».

ФОС включают контрольные материалы для проведения итоговой аттестации в форме дифференцированного зачета.

ФОС разработаны на основании основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки специальности СПО 18.02.14 Химическая технология производства химических соединений.

1. Оценочные средства для текущего контроля.

Текущий контроль проводится в форме домашнего задания для самостоятельного выполнения. Результаты фиксируются в образовательной платформе, на которой зарегистрированы студенты и преподаватель.

2. Оценочные средства для промежуточного контроля в форме комплексного дифференцированного зачета

Формой аттестации по дисциплине является дифференцированный зачет. Итогом дифференцированного зачета является оценка знаний и умений обучающегося по пятибалльной шкале.

Условия проведения дифференцированного зачета:

дифференцированный зачет проводится по вариантам.

Задания предусматривают одновременную проверку усвоенных знаний и усвоенных умений по всем темам программы. Ответы предоставляются письменно.

При промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета студенту выдается билет с вопросами и задачами.

Число вопросов – 3 (2 вопроса для контроля сформированности знаний, 1 вопрос для контроля сформированности умений и навыков).

Продолжительность – 45 минут.

Шкала оценивания промежуточной аттестации – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Критерии выполнения контрольного испытания и условия проставления зачёта:

для контроля сформированности знаний:

ниже базового - 0 балл;

базовый уровень – 1 балл;

выше базового – 2 балла.

для контроля сформированности умений:

отсутствие умения – 0 балл;

наличие умения – 2 балла.

Критерии итоговой оценки за дифференциальный зачет:

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

Для контрольного испытания студенту в обязательном порядке предоставляется:

база заданий, предназначенных для предъявления обучающемуся на контрольном испытании;

методические материалы, определяющие процедуру проведения итогового испытания и проставления зачёта.

Задание выполняется письменно и/или с использованием ЭВМ.

База заданий, предъявляемая обучающимся на контрольном испытании.

1) Новейшие достижения и перспективы развития метрологии, стандартизации в России.

2) Триада приоритетных составляющих метрологии. Задачи метрологии.

3) Нормативно-правовая основа метрологического обеспечения точности. Международная система единиц.

4) Метрологическая служба. Основные термины и определения. Международные организации по метрологии.

5) Метрологическая экспертиза и метрологический контроль технологической документации.

6) Виды и методы измерений. Средства измерений.

7) Виды СИ. Единство измерений и единообразие средств измерений. Метрологические характеристики СИ. Погрешности СИ.

8) Нормирование погрешностей по ГОСТу. Предел допускаемой погрешности.

9) Принципы выбора СИ для различных видов измерительных работ.

10) Метрологическая цепь передачи размера единиц физических величин.

11) . Классификация эталонов. Эталонное средство измерений.

12) Поверка и калибровка СИ. Поверочная схема. Порядок разработки и утверждения.

13) Системный анализ в решении проблем стандартизации.

14) Метод упорядочения объектов стандартизации.

15) Ряды предпочтительных чисел и параметрические ряды.

16) Унификация и нормализация продукции.

17) Комплексная и опережающая стандартизация.

18) Комплексные системы общетехнических стандартов.

19) Международная организация по стандартизации (ИСО).

20) Международная электротехническая комиссия (МЭК).

21) Региональные организации по стандартизации.

22) Классификация вискозиметров, по принципу действия; пределы измерения.

23) Поляриметрические измерения.

24) Спектральные измерительные приборы: классификация, характеристика, типы. Спектрограмма.

25) Чувствительность анализатора. Газоанализаторы инфракрасного поглощения (оптико-акустические).

26) Компенсационный оптико-акустический газоанализатор. Газоанализаторы ультрафиолетового поглощения.

27) Фотоколориметрические жидкостные и ленточные газоанализаторы.

28) Термокондуктометрические газоанализаторы. Основные причины погрешностей в термокондуктометрических газоанализаторах.

29) Термомагнитные газоанализаторы.

30) Измерение психрометрического эффекта. Психрометры аспирационные и статические. Преимущества и недостатки психрометров.

31) Автоматические приборы для определения точки росы.

32) Электролитические гигрометры.

33) Преимущества и недостатки кулонометрических влагомеров. Диэлькометрический влагомер.

34) Измерительная ячейка (устройство, основные конструктивные формы). Влияние влажного образца на параметры СВЧ-излучения.

35) Оптический абсорбциометр. Факторы, влияние которых не удаётся полностью компенсировать.

36) Термохимические газоанализаторы. Основные источники погрешностей в термохимических газоанализаторах.

37) Кулонометрические газоанализаторы.

38) Измерительная ячейка для потенциометрических измерений. ЭДС измерительной ячейки.

39) Приборы для потенциометрических измерений.

40) Классификация рН-метров по принципу действия. Промышленные рН-метры.

41) Полярография. Полярограмма. Функции полярографа.

42) Хроматографические колонки. Газовые и жидкостные хроматографы.

43) Градуировочная характеристика хроматографа.

44) Предел обнаружения. Хроматограмма. Препаративные хроматографы.

45) Детекторы: дифференциальные и интегральные. Преимущества и недостатки дифференциальных и интегральных детекторов.

46) Масс-спектрометрические, оптические, ионизационные и другие детекторы, обладающие высокой селективной чувствительностью.

Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов задавать студенту в устной форме уточняющие вопросы в рамках задания, выданного студенту.

6. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины

Содержание рабочих программ дисциплин ежегодно обновляется протоколами заседаний кафедры по утвержденной «Положением о структуре, содержании и оформлении рабочих программ дисциплин по образовательным программам, соответствующим ФГОС СПО с учетом профессиональных стандартов» форме.

Лист регистрации изменений в рабочей программе общепрофессиональной дисциплины

№ изменен ия	Номер листа			№ протокола и дата заседания кафедры	Дата внесения изменения в РПД	Ф.И.О. лица, ответственн ого за внесение изменений
	измененного	нового	изъятого			