

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ПРИЕМ 2019 г.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Метрология, стандартизация и сертификация

Направление подготовки/ специальность	18.03.01 Химическая технология		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Химический инжиниринг		
Специализация	Химическая технология керамических и композиционных материалов		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	2	семестр	6
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Заведующий кафедрой- руководитель Отделения химической инженерии на правах кафедры			
Руководитель ООП			
Преподаватель			

2020 г.

1. Роль дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов обучения	
				Код	Наименование
Метрология, стандартизация и сертификация	6	ПК(У)-3	Готовность использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности	ПК(У)-3.B1	Владеет технологией актуализации нормативно-технической документации; заполнения стандартных документов
				ПК(У)-3.У1	Умеет выбирать системы сертификации, системы качества; работать со стандартами
				ПК(У)-3.B1	Знает теоретические и нормативно–правовые основы метрологии, стандартизации, сертификации; правила пользования и принципы построения нормативной документации
		ПК(У)-10	Способность проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа	ПК(У)-10.B2	Владеет методами оценки результатов анализа, способами представления результатов измерений
				ПК(У)-10.У2	Умеет проводить измерения при контроле качества сырья, материалов и готовой продукции
				ПК(У)-10.32	Знает методы расчета погрешностей результатов измерений

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД1	Применять знания законодательной и нормативной базы метрологии, стандартизации и подтверждения соответствия, правила использования и принципы построения нормативной документации в профессиональной деятельности	ПК(У)-3	Раздел 1. Основы метрологии Раздел 2. Основы стандартизации Раздел 3. Оценка соответствия	Лекция Online, защита лабораторной работы, выполнение практического задания, выполнение ИДЗ, тест

РД2	Выбирать системы сертификации, системы качества; работать со стандартами, выбирать этапы подготовки продукции, изготавливаемой в соответствии с национальным стандартом, к подтверждению соответствия	ПК(У)-3	Раздел 1. Основы метрологии Раздел 2. Основы стандартизации Раздел 3. Оценка соответствия	Лекция Online, защита лабораторной работы, выполнение практического задания, выполнение ИДЗ, тест
РД3	Выбирать методы и средства измерения в контроле параметров режимов химико-технологических процессов, проводить обработку результатов измерений, владеть способами представления результатов измерений	ПК(У)-10	Раздел 1. Основы метрологии	Лекция Online, защита лабораторной работы, выполнение ИДЗ, тест
РД4	Рассчитывать характеристики и параметры погрешностей в оценке результатов научных исследований и в метрологических измерениях, оценивать достоверность результатов измерений	ПК(У)-10	Раздел 1. Основы метрологии	Лекция Online, защита лабораторной работы, выполнение ИДЗ, тест

3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и лицевая) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины.

Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

% выполнения задания	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов

55% - 69%	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

4. Перечень типовых заданий

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий
1.	Вопросы к лекциям в режиме Online	Лекция 1. Метрологии, стандартизации, подтверждение соответствия. Взаимосвязи. Способы защиты потребителя от опасной и фальсифицированной продукции. Каким образом реализуется подтверждение соответствия Что является объектом метрологии, подтверждения соответствия Перечислите цели и документы по стандартизации Лекция 2. Основные понятия метрологии. Физические величины Цели и задачи метрологии Физическая величина. Классификации физических величин Основные и производные единицы СИ, приставки и множители Шкалы измерений: наименования, порядков, интервалов Лекция 3. Измерения. Средства измерений Составляющие элементы измерения. Постановка измерительной задачи. Классификации измерений Тип средств измерений. Комплексные средства измерений. Измерительные приборы Метрологические характеристики средств измерений. Требования к средствам измерений. Поверка и калибровка средств измерений. Лекция 4. Результат измерений. Погрешность результата измерений Основные источники погрешности Классификации систематических погрешностей. Способы обнаружения систематических погрешностей. Случайные погрешности. Основные характеристики выборочной совокупности Обнаружение промахов Лекция 5. Измерительная задача. Методика измерений Этапы исследовательских измерений. Обработка экспериментальных данных Особенности количественного химического анализа. Виды проб. Подготовка пробы вещества к измерению аналитического сигнала. Нормативы контроля точности. Лекция 6. Основы стандартизации

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		Основные понятия стандартизации Методы теоретической стандартизации Функции стандартизации Уровни стандартизации, принципы стандартизации Федеральные законы, регулирующие вопросы в области стандартизации Лекция 7. Стандартные виды документов на производстве Какие документы относятся к правовым? Какие документы относятся к техническим? Технологический регламент. Обязательные требования к объектам технического регулирования Технический регламент. Категории стандартов. Виды стандартов. Национальный стандарт. Правила стандартизации. Аспекты стандартизации. Комплексы стандартов. Лекция 8. Документы на продукцию Цели принятия технических регламентов. Содержание ТР. Технологический регламент. Структура документа «Технологический регламент». Стандарт технических условий на продукцию. Технические условия как вид стандарта организации. Лекция 9. Оценка соответствия Формы оценки соответствия: испытание, измерение, контроль соответствия Государственная регистрация Надзорно-контрольная деятельность. Виды государственного контроля за безопасностью. Обязанности и права органов ГКиН. Метрологический контроль и надзор. Ростехнадзор. Лекция 10. Подтверждение соответствия Цели и принципы подтверждения соответствия Формы подтверждения соответствия. Добровольное и обязательно подтверждения соответствия. Результат подтверждения соответствия. Декларирование, сертификация. Схемы сертификации. Знак соответствия и обращения на рынке. Системы сертификации. Участники сертификации. Аккредитованные испытательные лаборатории
2.	Опрос в конце лекции	Вопросы: 1. Перечислите ФЗ в области метрологии, стандартизации и оценки соответствия.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		- Из предложенного оборудования выберите средства измерений (бюретка, штатив, термометр, плитка электрическая, ГСО состава меди) - Назовите способы обнаружения систематической погрешности. - Технический регламент, технологический регламент. Какой из этих документов относится к правовым? - Перечислите способы проведения оценки соответствия. - Дайте определение понятиям: сертификация, декларирование соответствия.
3.	Защита лабораторной работы	Вопросы: Работа 1.1. Информационное обеспечение в области технического регулирования. Электронные образовательные системы - Что является техническим регулированием. - Что относится к объектам стандартизации? Что такое стандарт? - Информационное обеспечение в области технического регулирования реализуется посредством ведения? Работа 2.1. Физические величины. Классификации физических величин - Что такое физическая величина? Приведите примеры физических величин. - По каким признакам классифицируют физические величины? - Что такое размер физической величины, размер единицы физической величины и значение физической величины? Приведите примеры. - Что такое измерение физической величины и результат измерения физической величины? Что является целью измерений? Приведите примеры. - По какому признаку физические величины разделяют на измеряемые и оцениваемые? - Приведите примеры оптических, электрических, механических величин. - Приведите примеры физических величин, относящихся к шкале наименований, к шкале порядков, к шкале интервалов, к шкале отношений и к абсолютной шкале. Работа 2.2. Средства измерения. Критерии выбора средства измерения - Какие факторы учитываются при выборе методов и средств измерения? - Какими критериями пользуются при выборе методов и средств измерения? - Что такое метрологические, эксплуатационные и экономические характеристики средств измерений? - Перечислите пять групп метрологических характеристик средств измерений. - Охарактеризуйте эксплуатационные и экономические характеристики средств измерений. - Как классифицируют основные процессы химической технологии по сущности процесса? - Перечислите основные массово измеряемые параметры химико-технологических процессов.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		8. В чём заключаются основные особенности измерения параметров химико-технологических процессов? Работа 2.3. Объем. Средства измерения объема в химическом анализе. 1. В каких единицах измеряется объем жидкого или газообразного вещества? 2. С какой целью измеряют объем вещества в химических производствах? 3. Какие методы измерения объема используются при производстве химической продукции? 4. В чем проявляются особенности измерения точного объема? 5. Какие существуют способы измерения точного объема? 6. Какие существуют виды и типы мерной посуды? 7. Какие Вы знаете метрологические характеристики мерной посуды – мерных колб, мерных пипеток с одной отметкой, градуированных мерных пипеток, бюреток? 8. Зачем необходимо калибровать мерную посуду? Работа 2.4. Содержание компонента в пробе. Стандартные и градуировочные растворы. 1. В каких единицах выражают содержание компонента в пробах твердого, жидкого и газообразного вещества? 2. Что такое концентрация компонента? Каковы основные наименования концентрации компонента приняты в Международной системе единиц физических величин, что они обозначают и каковы их единицы измерения? 3. Напишите формулу для расчета молярной концентрации компонента в растворе, если известна его масса и объем раствора? 4. Что представляет собой эталон числа частиц компонента 1 моль? Что такое компонент сравнения? Что такое вещество сравнения в химическом анализе и для чего оно нужно? Какие вещества используют в качестве вещества сравнения? 5. Что представляет собой стандартный образец состава вещества? Приведите пример стандартного образца состава жидкого, твердого, газообразного органического и неорганического вещества. 6. Какой раствор какого-либо компонента сравнения называют стандартным? Из чего и как можно приготовить стандартный раствор компонента сравнения? 7. Какой раствор называют градуировочным? Перечислите способы приготовления градуировочных растворов компонента сравнения. Работа 2.5. Метрологическая экспертиза текста методики измерений. 1. Какие методы измерения содержания определяемого компонента в пробе анализируемого вещества Вы знаете? 2. Как получают результат измерения содержания контролируемого компонента в пробе

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		анализируемого вещества, если используют любой физический метод химического анализа? 3. Укажите возможные источники погрешности результата измерения содержания определяемого компонента в пробе анализируемого вещества, если используют любой физический метод химического анализа? 4. Что такое «характеристика погрешности результата измерения»? Перечислите группы характеристик погрешностей результата измерений. 5. Какие нормативы контроля точности результата измерения содержания определяемого компонента указывают в методике химического анализа? Приведите примеры процедуры оценки точности результата измерения концентрации определяемого компонента. 6. По каким критериям можно судить о том, что единство измерений концентрации определяемого компонента в анализируемом веществе объекта анализа данной методикой обеспечено? Приведите пример по конкретной методике количественного химического анализа.
4.	Выполнение практического задания	Работа 3.1. Стандартизация. Стандартные виды документов на предприятии. 1. Какие виды документов используются в стандартизации, метрологии, подтверждении соответствия? 2. Для чего и каким образом проводится актуализация нормативных документов на предприятии? 3. К каким видам документов относится документ «Технический регламент»? 4. Дайте определение терминам «объект стандартизации» и «область стандартизации». 5. Что представляет собой документ «Стандарт»? 6. Перечислите виды стандартов, действующих в Национальной системе стандартизации Российской Федерации. 7. Что такое аспект стандартизации и как он отражен в тексте стандарта? 8. Перечислите основные аспекты стандартизации: в стандартах на продукцию; в стандартах на методы контроля 9. Приведите примеры технических документов, применяемых на предприятии. 10. К каким видам документов относится документ «Технологический регламент»? Работа 3.2. Стандарт на продукцию. Структурные элементы стандарта. Аспекты стандартизации 1. Перечислите последовательность структурных элементов стандарта в стандартах всех видов и категорий. Приведите пример для конкретного стандарта. 2. К каким видам документов относится документ «Стандарт технических условий на

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		продукцию»? Какова область стандартизации в этом виде стандарта? 3. Что такое аспект стандартизации и как он отражен в тексте стандарта? Перечислите основные аспекты стандартизации в стандартах на продукцию и в стандартах на методы контроля. 4. Что такое положение нормативного документа, и в каких формах представлены положения в стандартах? Приведите примеры форм положений стандарта. 5. Приведите примеры положений стандарта, обеспечивающие при их выполнении: безопасность продукции для жизни; безопасность продукции для здоровья; безопасность продукции для окружающей среды; безопасность продукции для имущества; качество продукции; техническую совместимость; взаимозаменяемость; единство измерений. Работа 3.3. Технический регламент. Технологический регламент. Сравнительный анализ структуры и содержания. 1. Какие виды документов используются на предприятии? Приведите примеры. 2. К каким видам документов относится документ «Технический регламент»? Кто разрабатывает, кто утверждает и какую информацию содержит этот документ? Какие технические регламенты введены в действие для химических производств? 3. Какова структура документа «Технический регламент»? 4. Почему некоторые требования технических регламентов и стандартов назвали обязательными? Могут ли требования не быть соблюдены? Какие требования отнесены Федеральным Законом РФ «О техническом регулировании» к обязательным? Приведите примеры обязательных требований, содержащихся в стандарте технических условий на химическую (нефтехимическую) продукцию. 5. Приведите примеры технических документов, применяемых на предприятии. Работа 4.1. Подтверждение соответствия химической (нефтехимической) продукции 1. Какие принципы технического регулирования, согласно ФЗ «О техническом регулировании», действующая редакция, относятся к области сертификации? 2. Какие документы составляют законодательную и нормативную базу подтверждения соответствия? 3. Что такое система сертификации? Какие бывают системы сертификации? Что такое система обязательной сертификации? Приведите примеры систем обязательной сертификации, которые имеют отношение к химической и нефтехимической промышленности. 4. Назовите объекты обязательной сертификации, и кто их утверждает? Какие требования к продукции подтверждают при обязательной сертификации? Как выглядит результат обязательной

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		сертификации? Изобразите Знаки соответствия в Системах обязательной сертификации. Как выглядит Знак обращения на рынке и какую информацию он сообщает потребителю продукции? 5. Какая информация изложена в Перечне продукции, подлежащей обязательной сертификации, кто её утверждает? Какая информация изложена в Номенклатуре продукции, подлежащей обязательной сертификации, кто её утверждает? Перечислите виды продукции химического профиля, подвергаемой обязательной сертификации. 6. В какой системе и кто проводит добровольную сертификацию? Перечислите объекты добровольной сертификации. Какие требования к продукции подтверждают при добровольной сертификации? Как выглядит результат добровольной сертификации? Изобразите Знак соответствия в какой-либо Системе добровольной сертификации. 7. Дайте определение термина «схема сертификации». Сколько схем сертификации используется в России в текущем году? В чем их отличие?
5.	ИДЗ	Перечень тематик ИДЗ: ИДЗ 1. Законодательная база метрологии, стандартизации и подтверждения соответствия ФЗ «О техническом регулировании» ФЗ «О защите прав потребителей» ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации» ФЗ «Об обеспечении единства измерений» ИДЗ 2. Расчет характеристик и параметров погрешностей в оценке результатов научных исследований и в метрологических измерениях Исключение промахов из выборки с использованием <i>Q-критерия</i> Обработка данных методом математической статистики с использованием <i>t-критерия</i> Оценка тождественности полученного результата по критерию Фишера ИДЗ 3. Оценка достоверности полученного результата анализа Оцените достоверность (приемлемость) полученных результатов по нормативам контроля повторяемости методики определения содержания бора в питьевой воде. Оцените внутрилабораторную прецизионность полученных результатов. Оцените точность результатов с использованием стандартного образца питьевой воды с аттестованным содержанием бора. Представьте результат анализа пробы питьевой воды на содержание бора флуориметрическим методом.
6.	Тест	Тест №1 "Основы метрологии" Тематика теста: Законодательная база метрологии, стандартизации и подтверждения соответствия.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		Основные понятия метрологии. Физические величины. Измерения. Средства измерений. Результат измерения. Погрешность результата измерения. Измерительная задача. Методика измерений. Тест №2 "Основы стандартизации" Тематика теста: Основы стандартизации: предмет и метод стандартизации, функции стандартизации, уровни стандартизации. Цели и задачи стандартизации. Принципы стандартизации. Правовое регулирование отношений в области стандартизации. Виды стандартных документов на производстве. Правовые документы. Технический регламент. Документы по стандартизации. Технические документы. Категории стандартов. Аспект стандартизации. Положения стандартов. Комплексы стандартов. Документы на продукцию. Технический регламент (ТР). Цели принятия ТР. Характер требований в ТР, Разработка и утверждение ТР. Технологический регламент: типы, структура документа, разработка и утверждение. Стандарт технических условий на продукцию. Технические условия как вид стандарта организации. Тест №3 "Оценка соответствия" Тематика теста: Оценка соответствия: формы оценки соответствия: испытание, регистрация. Надзорно-контрольная деятельность в сфере технического регулирования. Аккредитация. Подтверждение соответствия: цели и формы подтверждения соответствия. Обязательная и добровольная сертификация. Результат подтверждения соответствия. Знак обращения на рынке и знак соответствия. Системы сертификации, порядок и схемы сертификации. Участники сертификации: орган по сертификации, аккредитованные испытательные лаборатории. Декларирование соответствия.

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Вопросы к лекциям в режиме Online	В ЭК лекции в режиме Online необходимо пройти и ответить на вопросы лекции. Прохождение каждой лекции оценивается в 1 балл
2.	Опрос в конце лекции	Проводится в конце каждой очной лекции. За верный ответ на вопросы опроса студенты получают 1 балл.
3.	Выполнение и защита лабораторной работы	В ЭК к модулю «Основы метрологии» предложено 6 работ. После выполнения работы проводится обсуждение результатов, высылается отчет работы (прикрепляется в ЭК). За каждую работу

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		студенты получают баллы (указаны в рейтинг-плане дисциплины).
4.	Выполнение практического задания	В ЭК к модулям «Основы стандартизация » и «оценка соответствия» предложено 4 работы. После выполнения работы проводится обсуждение результатов, высылается отчет работы (прикрепляется в ЭК). За каждую работу студенты получают баллы (указаны в рейтинг-плане дисциплины).
5.	ИДЗ	В ЭК к модулю «Основы метрологии» предложено выполнить 3 ИДЗ. ИДЗ прикрепляются в ЭК. За каждое ИДЗ начисляются баллы (указаны в рейтинг-плане дисциплины).
6.	Тест	После каждого модуля студенты проходят Тест. За каждый Тест начисляются баллы (указаны в рейтинг-плане дисциплины).
7.	Зачет	При выполнении всех задний в ЭК и минимальном рейтинге в 55 баллов студент получает «зачет»