

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

САЕ Институт «Умные материалы и технологии»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор

 И.А. Курзина

« 05 » 11 2024 г.

Оценочные материалы по дисциплине

**Метрология, стандартизация и сертификация продукции**

по направлению подготовки

**19.03.01 Биотехнология**

Направленность (профиль) подготовки:

**«Молекулярная инженерия»**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

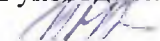
**Бакалавр**

Год приема

**2025**

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

 И.А. Курзина

Председатель УМК

 Г.А. Воронова

Томск – 2024

## **1. Компетенции и индикаторы их достижения, проверяемые данными оценочными материалами**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

– ОПК-6 – Способен разрабатывать составные части технической документации, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом действующих стандартов, норм и правил.

– ПК-2 – Способен к реализации и управлению биотехнологическими процессами.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-6.1. Имеет представление о производственной документации на основные процессы и операции производства.

ИОПК-6.2. Разрабатывает составные части регламентирующей и регистрирующей документацию технологических процессов

ИПК-2.4. Применяет методы входного контроля сырья и материалов и контроля качества выпускаемой продукции

## **2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания**

Элементы текущего контроля:

- контрольная работа,
- опрос,
- работа на практических занятиях

### **Опрос в конце лекции (ИОПК-6.1, ИПК-2.4)**

Примеры вопросов:

1. Перечислите ФЗ в области метрологии, стандартизации и оценки соответствия.
2. Из предложенного оборудования выберите средства измерений (бюретка, штатив, термометр, плитка электрическая, ГСО состава меди)
3. Назовите способы обнаружения систематической погрешности.
4. Технический регламент, технологический регламент. Какой из этих документов относится к правовым?
5. Перечислите способы проведения оценки соответствия.
6. Дайте определение понятиям: сертификация, декларирование соответствия.

### **Контрольные работы (ИОПК-6.1, ИОПК-6.2, ИПК-2.4)**

#### **Примеры вопросов для контрольной работы №1**

1. Что является техническим регулированием.
2. Что относится к объектам стандартизации? Что такое стандарт?
3. Информационное обеспечение в области технического регулирования реализуется посредством ведения?
4. Что такое физическая величина? Приведите примеры физических величин.
5. По каким признакам классифицируют физические величины?
6. Что такое размер физической величины, размер единицы физической величины и значение физической величины? Приведите примеры.
7. Что такое измерение физической величины и результат измерения физической величины? Что является целью измерений? Приведите примеры.
8. По какому признаку физические величины разделяют на измеряемые и оцениваемые?
9. Приведите примеры оптических, электрических, механических величин.

10. Приведите примеры физических величин, относящихся к шкале наименований, к шкале порядков, к шкале интервалов, к шкале отношений и к абсолютной шкале.

### **Примеры вопросов для контрольной работы №2**

1. Какие факторы учитываются при выборе методов и средств измерения?
2. Какими критериями пользуются при выборе методов и средств измерения?
3. Что такое метрологические, эксплуатационные и экономические характеристики средств измерений?
4. Перечислите пять групп метрологических характеристик средств измерений.
5. Охарактеризуйте эксплуатационные и экономические характеристики средств измерений.
6. Как классифицируют основные процессы химической технологии по сущности процесса?
7. Перечислите основные массово измеряемые параметры химико-технологических процессов.
8. В чём заключаются основные особенности измерения параметров химико-технологических процессов?

### **Примеры вопросов для контрольной работы №3**

1. В каких единицах измеряется объём жидкого или газообразного вещества?
2. С какой целью измеряют объём вещества в химических производствах?
3. Какие методы измерения объёма используются при производстве химической продукции?
4. В чём проявляются особенности измерения точного объёма?
5. Какие существуют способы измерения точного объёма?
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?

### **Примеры вопросов для контрольной работы №4**

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 объём 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, твёрдого, 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.

## **Примеры вопросов для контрольной работы №5**

1. Какие методы измерения содержания определяемого компонента в пробе анализируемого вещества Вы знаете?
2. Как получают результат измерения содержания контролируемого компонента в пробе 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.

### **Критерии оценивания:**

Оценка «отлично» выставляется в том случае, когда студент обнаруживает знание программного материала по дисциплине; ответ самостоятелен, логически выстроен.

Оценка «хорошо» выставляется в том случае, когда студент обнаруживает знание программного материала по дисциплине, допускает несущественные погрешности в ответе; ответ самостоятелен, логически выстроен.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в том случае, когда студент демонстрирует слабые знания основного учебного материала, допускает погрешности в ответе, ответ выстроен нелогично.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в том случае, когда студент демонстрирует пробелы в знаниях основного учебного материала по дисциплине, обнаруживает непонимание основного содержания теоретического материала или допускает ряд существенных ошибок и не может их исправить при наводящих вопросах преподавателя, затрудняется в ответах на вопросы

## **Практическое задание (ИОПК-6.1, ИОПК-6.2, ИПК-2.4)**

### **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»? Дайте определение терминам «объект стандартизации» и «область стандартизации».
- 4) Что представляет собой документ «Стандарт»?

5) Перечислите виды стандартов, действующих в Национальной системе стандартизации Российской Федерации.

6) Что такое аспект стандартизации и как он отражен в тексте стандарта?

7) Перечислите основные аспекты стандартизации: в стандартах на продукцию; в стандартах на методы контроля

8) Приведите примеры технических документов, применяемых на предприятии.

9) К каким видам документов относится документ «Технологический регламент»?

### **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 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.

### **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.

### *Критерии оценивания.*

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.

### **3. Оценочные материалы итогового контроля (промежуточной аттестации) и критерии оценивания**

Экзамен проводится в письменной форме по билетам. Продолжительность экзамена 1,5 часа.

Билет представляет собой 3 теоретических вопроса, проверяющих ИОПК-6.1, ИОПК-6.2 и ИПК-2.4.

Примеры вопросов:

1. Цель, задачи и основные понятия метрологии.
2. Физическая величина. Системы единиц физических величин.
3. Средства измерений: измерительные преобразователи, измерительные приборы, измерительные установки.
4. Прямые измерения.
5. Средства измерений механических величин.
6. Штангенциркули их назначение, устройство и порядок измерений.
7. Штангенглубиномеры их назначение, устройство и порядок измерений
8. Микрометрические инструменты их назначение, устройство и порядок измерений.
9. Классификация методов измерений по назначению.
10. Методы измерения: непосредственной оценки, сравнения с мерой, дополнения, дифференциальный, нулевой и замещения
11. Погрешности измерений. Классификации погрешностей.
12. Характеристики многократных измерений: среднее арифметическое значение, среднее квадратичное отклонение, предельная погрешность.
13. Методы обработки результатов: многократные, прямые, равноточные.
14. Понятие стандартизации, её цель и задачи.
15. Основные принципы стандартизации.
16. Принцип предпочтительности. Ряды предпочтительных чисел.
17. Классификации видов взаимозаменяемости по различным признакам.
18. Нормативные документы стандартизации.
19. Единая система допусков и посадок (ЕСДП).
20. Термины «отверстие» и «вал». Номинальные и действительные размеры отверстия и вала.
21. Действительное отклонение. Предельное отклонение – нижнее, верхнее. Основное отклонение.
22. Допуск. Поле допуска.
23. Посадки. Посадки с зазором, натягом, переходные.

24. Обозначения допусков и посадок на сборочных и рабочих чертежах.
25. Квалитеты.
26. Методика расчёта допусков отверстия и вала при заданной посадке.
27. Выбор посадки при известных предельных зазорах или натягах и номинальном размере.
28. Построение графиков полей допусков схематическим масштабным способом.
29. Применение квалитетов для гладких цилиндрических соединений.
30. Квалитеты, применяемые при обработке резанием.
31. Поля допусков основных отклонений.
32. Рекомендуемые посадки в системе отверстия и вала.
33. Цель, задачи и основные понятия сертификации.
34. Обязательная и добровольная сертификация. Нормативные документы по сертификации.
35. Порядок сертификации продукции.
36. Применение ФЗ «Об обеспечении единства измерений»
37. Применение ФЗ «О техническом регулировании»
38. Применение ФЗ «О стандартизации в РФ»
39. Сущность и содержание стандартизации.
40. Цели и принципы стандартизации.
41. Виды и методы стандартизации.
42. Органы и службы по стандартизации.
43. Нормативные документы по стандартизации и виды стандартов.
44. Порядок разработки стандартов. 450. Государственная система по стандартизации Российской Федерации. 61. Государственный контроль и надзор за соблюдением обязательных требований стандартов. 62. Международная стандартизация

Результаты экзамена с оценкой определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

– 5 (*отлично*) – студент показывает глубокие осознанные знания по освещаемому вопросу, владение основными понятиями, терминологией; владеет конкретными знаниями, умениями по данной дисциплине.

– 4 (*хорошо*) – студент показывает глубокое и полное усвоение содержания материала, умение правильно и доказательно излагать программный материал; допускает отдельные незначительные неточности в форме и стиле ответа.

– 3 (*удовлетворительно*) – студент понимает основное содержание учебной программы, умеет показывать практическое применение полученных знаний. Вместе с тем допускает отдельные ошибки, неточности в содержании и оформлении ответа; ответ недостаточно последователен, доказателен и грамотен;

– 2 (*неудовлетворительно*) – студент имеет существенные пробелы в знаниях, допускает ошибки, неточности в содержании рассказываемого материала, не выделяет главного, существенного в ответе. Ответ поверхностный, бездоказательный, допускаются речевые ошибки.

#### **4. Оценочные материалы для проверки остаточных знаний (сформированности компетенций)**

**Пример тестовых вопросов (ИОПК-6.1, ИОПК-6.2, ИПК-2.4)**

1. Относительная погрешность измеряется в ...

- а) процентах;
- б) вольтах;
- в) амперах;
- г) ваттах

Ответ: а

2. Что не является функциями органа по сертификации?

- а) осуществление контроля за объектом сертификации;
- б) ведение реестра выданных им сертификатов;
- в) привлечение к работе испытательных лабораторий;
- г) выбор схемы сертификации.

Ответ: г

3. Национальный стандарт применяется...

- а) на добровольной основе
- б) в обязательном для изготовителя продукции порядке
- в) под страхом преследования по закону
- г) под контролем общественных организаций

Ответ: а

4. Средства измерений представляют собой...

- а) совокупность субъектов деятельности и видов работ, направленных на обеспечение единства измерений
- б) техническое устройство, предназначенное для измерений
- в) средство испытаний, представляющие собой техническое устройство для воспроизведения условий испытаний
- г) установление и применение научных основ, технических средств, правил и норм, необходимых для достижения единства и требуемой точности измерений

Ответ: б

5. Техническая и информационная совместимость – это .....

6. Метрология – это наука о .....

7. Содействует благоприятному развитию стандартизации во всём мире, с целью облегчения международного обмена товарами следующая международная организация.....

### **Информация о разработчиках**

Носкова Галина Николаевна, профессор кафедры аналитической химии, ХФ ТГУ