МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный технический университет»

Красноармейский механико-металлургический факультет

УТВЕРЖДЕНО
Красноармейский механико-металлургический факультет
Декан Филимонов М. И.
г.

Метрология, стандартизация и сертификация

рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Закреплена за кафедрой **Технология машиностроения**

Учебный план Направление 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Профиль **Машины и аппараты химических производств**

Квалификация **бакалавр**

Срок обучения **4 года 11 месяцев**

Форма обучения **заочная** Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах: зачеты 3

Курс	3		Итого	
	УП	ПП	УП	ПП
Лекции	4	4	4	4
Практические	4	4	4	4
Итого ауд.	8	8	8	8
Контактная работа	8.25	8.25	8.25	8.25
Сам. работа	135.75	135.75	135.75	135.75
Часы на контроль	0	0	0	0
Практическая подготовка	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	144	144	0	0

ЛИСТ ОДОБРЕНИЯ, СОГЛАСОВАНИЯ И АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Разработчик(и) программы:

Рецензент(ы):
(при наличии)

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Метрология, стандартизация и сертификация

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (приказ Минобрнауки России от 19.09.2020 г. № 923)

составлена на основании учебного плана:

Направление 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Профиль: Машины и аппараты химических производств

утвержденного учёным советом вуза от 26.05.2021 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Технология машиностроения

номер протокола 2021 г.
Зав. кафедрой Чигиринский Юлий Львович

СОГЛАСОВАНО:
Красноармейский механико-металлургический факультет
Председатель НМС факультета: Гурулев Д.Н.

Протокол заседания НМС от
г. №

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики) актуализирована 31.08.2023

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ). ВИД, ТИП ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМА (ФОРМЫ) ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ.

Цель изучения дисциплины: дать студентам знания, умения и навыки, необходимые для осознанного применения в профессиональной и исследовательской деятельности в области метрологии, и при усвоении последующих дисциплин профессиональной подготовки.

Задача изучения дисциплины:

– формирование у студентов основных научно-практических знаний в области метрологии, стандартизации и сертификации для решения профессиональных задач производственно-технологической, научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Основы технических измерений
2.1.2	Математика
2.1.3	Инженерная и компьютерная графика
2.1.4	Основы создания прототипов изделий
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Технические средства автоматизации и управления
2.2.2	Проектирование автоматизированных систем
2.2.3	Оборудование и автоматизация технологических процессов и производств
2.2.4	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.5	Производственная практика: Преддипломная практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

ОПК-2: Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-2.1: Знает теоретические основы математики, физики, химии и смежных с ними естественнонаучных и технических дисциплин

Результаты обучения:

ОПК-2.2: Умеет решать задачи по основным разделам математики, физики и химии, а также определять необходимость привлечения дополнительных знаний из специальных разделов смежных с ними естественнонаучных и технических дисциплин для решения профессиональных задач

Результаты обучения:

ОПК-2.3: Владеет навыками использования математических, физических, физико-химических и химических методов решения задач профессиональной деятельности

Результаты обучения:

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Форма контроля
1	**Раздел 1.**			
1.1	Измерения. Принципы и методы, методики измерений /Тема/	3	0	
1.1.1	Измерения. Принципы и методы, методики измерений. Классификация измерений. Погрешности измерений. Точность, правильность, прецизионность, повторяемость. Неопределенность измерений. Условия измерений. Аксиомы метрологии.Средства измерительной техники. Средства измерений и их классификация. Метрологические характеристики. Нормируемые метрологические характеристики. Классы точности. /Лек/	3	1	Контрольный опрос. Зачет.
1.1.2	/Пр/	3	1	
2	**Раздел 2.**			
2.1	Обработка результатов прямых и косвенных измерений.Обеспечение единства измерений в сфере государственной ответственности и ответственности пользователей /Тема/	3	0	

2.1.1	Обработка результатов прямых и косвенных измерений.Обеспечение единства измерений в сфере государственной ответственности и ответственности пользователей. Эталоны. Стандартные образцы. Поверка и калибровка средств измерений. Поверочные схемы. Измерительный контроль. Метрологическая экспертиза документации. Концепции и перспективы развития метрологии. /Лек/	3	1	Контрольный опрос. Зачет.
2.1.2	/Пр/	3	1	
3	**Раздел 3.**			
3.1	Взаимозаменяемость.Техническое регулирование /Тема/	3	0	
3.1.1	Взаимозаменяемость. Основные понятия и определения. Взаимозаменяемость гладких цилиндрических соединений. Отклонения и допуски формы и взаимного расположения поверхностей. Рельеф поверхности. Взаимозаменяемость типовых соединений. Понятие о размерных цепях. Техническое регулирование. Основные принципы стандартизации. Унификация. Агрегатирование. Стандартизация и качество. /Лек/	3	1	Контрольный опрос. Зачет.
3.1.2	/Пр/	3	1	
4	**Раздел 4.**			
4.1	Метрологическое обеспечение химических производств /Тема/	3	0	
4.1.1	Метрологическое обеспечение химических производств. Нормативная документация. /Лек/	3	1	Контрольный опрос. Зачет.
4.1.2	/Пр/	3	1	
5	**Раздел 5. Семестровая (расчетно-графическая) работа**			
5.1	Семестровая (расчетно-графическая) работа /Тема/	3	0	
5.1.1	Семестровая (расчетно-графическая) работа /Контр.раб./	3	19.75	Контрольный
5.1.2	/Ср/	3	100	
5.1.3	Групповые консультации /КоРа/	3	0.25	
5.1.4	/Зачёт/	3	16	

Примечание. Формы контроля: Эк – экзамен, К- контрольная работа, Ко- контрольный опрос, Сз- семестровое задание, З-зачет, ОП-отчет по практике.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценочные средства планируемых результатов обучения представлены в виде фондов оценочных средств (ФОС), разработанных в соответствии с локальным нормативным актом университета. ФОС может быть представлен в Приложении к рабочей программе.

Таблица 1 – Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – контрольные опросы (за один опрос, включая отчеты лабораторных работ) всего 40 б.

Балл (интервал баллов)	Критерии оценивания уровня освоения компетенций
4-5	правильные ответы даны на 95-100 % вопросов
2-3	правильные ответы даны на 60-94 % вопросов
1	правильные ответы даны на 51-59 % вопросов
0	правильные ответы даны менее чем на 50 % включительно

Таблица 2 – Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – Контрольная работа (всего 20 б)

Балл (интервал баллов)	Критерии оценивания уровня освоения компетенций
18-20	Студент в полной мере справился с заданием
13-17	Студент в целом полно справился с заданием, допустив при этом некоторые неточности в работе.
10-12	Студент допустил существенные неточности при выполнении задания.
0-9	Студент не готов, не выполнил задание.

Таблица 3 – Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – зачет(40 б.)

Балл (интервал баллов)	Критерии оценивания уровня освоения компетенций
30-40	правильные ответы даны на 95-100 % вопросов
16-29	правильные ответы даны на 60-94 % вопросов
15	правильные ответы даны на 51-59 % вопросов
0-14	правильные ответы даны менее чем на 50 % включительно

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ
ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
Примерное содержание семестровой работы:
Индивидуальное задание для выполнения семестровой работы
Задание является общим для всех вариантов. Каждый студент выбирает массив данных равноточных наблюдений по последней цифре зачетной книжки. Необходимо провести статистическую обработку (заданная доверительной вероятностью - 0,95). Массив данных и подробный ход решения приводятся в пояснительной записке. Пояснительная записка оформляется в соответствии с правилами и нормами оформления, принятыми в ВолгГТУ на листах формата А4. На титульном листе записывается: «Семестровая работа по Метрологии», «Вариант №__», группа, фамилия и инициалы студента, выполнившего работу. Кривая распределения, полигон и гистограмма объединяются на одном рисунке. Срок сдачи семестровой работы – не позднее, чем за две недели до начала экзаменационной сессии по графику учебного процесса, до зачета по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация».
Максимальные баллы за семестровую работу – 20, минимальное количество баллов для сдачи - 10. Семестровая работа относится к самостоятельной работе студента. Консультации и проверка осуществляется преподавателем в рамках отводимых на ОргСРС часов по графику, находящемуся на доске объявлений кафедры. Индивидуальные варианты выдаются преподавателем.
Контрольные вопросы для отчетов по лабораторным работам содержатся в методических указаниях к лабораторным работам.
Пример тестового задания при контрольном опросе
1.Под техническим контролем понимают:
Ответ:
1. - проверку соответствия объекта (продукции или процесса) установленным техническим требованиям.
2. – измерение параметра объекта с допускаемой погрешностью.
3. – нахождение максимальных и минимальных значений контролируемых параметров.
4. – процедуру оценивания качественных характеристик объекта.

2.Схема какого метода сравнения с мерой показана на рисунке?

Ответы:
1. – метод замещения.
2. – метод совпадений.
3. – дифференциальный.
4. – нулевой.

3.Схема какого метода сравнения с мерой показана на рисунке?

Ответы:
1.– метод замещения.
2.– метод совпадений.
3.– дифференциальный.
4.– нулевой.

4.Схема какого метода сравнения с мерой показана на рисунке?

Ответы:
1.– метод замещения.
2.– метод дополнением.
3.– дифференциальный.
4.– нулевой.

5.На средстве измерений обозначен класс точности
1,5. Какой формулой задана погрешность?
Ответы:

6.На средстве измерений обозначен класс точности

. Какой формулой задана погрешность?

Ответы:

7.На средстве измерений обозначен класс точности N . Какой формулой задана погрешность?
Ответы:

8. Измерение размера производится в два приема:
1. В регулируемую скобу помещается измеряемый объект и измерительные губки скобы настраиваются на измеряемый размер.
2. Вместо измеряемого объекта помещается блок плоскопараллельных концевых мер, который подбирается под размер, настроенный на скобе. Собранный размер блока концевых мер позволяет определить действительный размер.
Какой метод сравнения с мерой использован?

Ответы:
1. Дифференциальный.
2. Нулевой.
3. Совпадений.
4. Замещения.

9. Действительное значение физической величины получают с помощью двух измерений величин I и R по формуле P=I 2 R.
Какова погрешность δP для данного метода?

Ответы:
1. δP=δI+δR.
2. δP=δI±δR.
3. δP=δI+2δR.
4. δP=2δI+δR.

10. Основное уравнение измерения:

1. Q=q[Q]
2. L=ax+d
3. X=mC2
1. X=a+Δ

11. Взвешивание на весах является измерением:
1.Косвенным
2.Совместным
3.Прямым
4.Совокупным

12. Технические средства предназначенные для измерений и имеющие нормированные метрологические характеристики это:
1.Средства нормирования
2.Средства измерений
3.Средства анализа
4.Средства регулирования

13. В соответствии с законом Ньютона: F=ma. Размерность:

1. L2 MT-2
2. LMT-2
3. L-1 MT-2
4. L2 MT-3

14. Из перечисленных единиц системы СИ основной является:
1.Кандела
2.Кулон
3.Вебер
4.Вольт
15. Может ли рабочее средство измерений использоваться для поверки другого рабочего средства измерений?

Ответы:
1. Может.
2. Может, если его точность выше поверяемого средства.
3. Может, если его точность на много выше точности поверяемого средства.
4. Не может.

Вопросы для подготовки к зачету «Метрология, стандартизация и сертификация»

1. Измерения и наука об измерениях.
2. Измеряемые величины (качественная и количественная характеристика).
3. Классификация измерений.
4. Основные и производные физические величины международной системы СИ(размерность и размер).
5. Понятие неопределенности(способ А и способ В).
6. Условия измерений.
7. Аксиомы метрологии. Результат измерения.
8. Измерительные шкалы.
9. Шкала порядка.
10. Шкала интервалов.
11. Шкала отношений.
12. Средства измерений, технические системы и устройства с измерительными функциями (классификация и краткая характеристика, типы и виды).
13. Погрешности средств измерений. Классы точности.
14. Метрологические требования. (Основные метрологические характеристики средств измерений).
15. Обязательные метрологические требования. (Нормируемые метрологические характеристики средств измерений).
16. Метрологическая надежность средств измерений.
17. Методы и методики выполнения измерений (общие понятия, классификация).
18. Эталоны. Классификация эталонов.
19. Государственный первичный эталон.
20. Эталоны единиц физических величин.
21. Стандартные образцы.
22. Испытания средств измерений.
23. Калибровка средств измерений.
24. Поверка средств измерений.
25. Локальные схемы передачи информации о размерах единиц.
26. Государственные схемы передачи информации о размерах единиц.
27. Прослеживаемость эталонов.
28. Алгоритм обработки многократных равноточных измерений.
29. Основные положения закона ФЗ 102 «Об обеспечении единства измерений».
30. Государственные службы РФ обеспечения единства измерений. Структура и функции метрологической службы организаций, являющихся юридическими лицами.
31. Международные институты в области метрологии.
32. Особенности современного этапа развития и перспективы развития метрологии.
33. Взаимозаменяемость в машиностроении и приборостроении. Виды взаимозаменяемости.
34. Основные понятия теории допусков.
35. Стандартизация посадок гладких цилиндрических соединений. Единые принципы построения системы допусков и посадок ИСО для гладких цилиндрических соединений. Система отверстия и система вала.
36. Параметры шероховатости поверхностей. Обозначение параметров в технической документации.
37. Стандартные показатели точности формы плоских и цилиндрических поверхностей. Отклонения и допуски поверхностей (общие и частные виды). Методы и средства контроля.
38. Стандартные показатели точности взаимного расположения поверхностей.
Отклонения и допуски взаимного расположения поверхностей. Условные обозначения. Особенности нормирования. Методы и средства контроля.
39. Стандартные показатели точности взаимного расположения осей и плоскостей симметрии. Отклонения и допуски взаимного расположения осей и плоскостей симметрии. Условные обозначения. Особенности нормирования. Методы и средства контроля.
40. Комплексные показатели формы и взаимного расположения поверхностей(биение). Методы и средства контроля.
41. Размерные цепи. Основные понятия и определения. Методы расчета. Задачи, решаемые с помощью размерных цепей.
42. Допуски углов и конусов. Методы и средства контроля углов и конусов.
43. Показатели точности метрических резьб. Обозначение точности. Методы и средства контроля.
44. Показатели точности цилиндрических зубчатых колес и передач. Нормы и степени точности. Виды сопряжений. Обозначение точности.
45. Стандартизация. Объекты, цели и задачи. Нормативные документы. Техническое регулирование.
46. Государственная система стандартизации. Органы стандартизации.
Службы стандартизации.
47. Международные организации в области стандартизации.

48. Сертификация. Системы сертификации. Российская система сертификации.
49. Менеджмент качества.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

6.1. Рекомендуемая литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год.	Электронный адрес
Л.1	Карабань В. Г.	Расчетно-графическая работа по метрологии: учеб.-метод. пособие	Волгоград: ВолгГТУ, 2016	

6.3 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	LibreOffice Impresse
6.3.1.2	MS Office

6.4 Перечень информационных справочных систем и электронных библиотечных систем (ЭБС)

6.3.2.1	Издательство «Лань» http://e.lanbook.com/
6.3.2.2	ЭБС «Университетская библиотека онлайн». http://biblioclub.ru/
6.3.2.3	Интернет- портал «Открытое окно» http://www.informika.ru

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) /ОБОРУДОВАНИЕ

7.1	Аудитории с мультимедийным оборудованием для проведения лекционных, и лабораторных занятий с применением современных программных средств. ПК, видеопроектор, экран.
7.2	Лаборатория метрологии.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

Карабань В.Г. Семестровая работа (Расчетно-графическая работа) по Метрологии для обучающихся для направлений «Автоматизация технологических процессов и производств», «Автоматизация и управление»: методические указания/ В.Г. Карабань.- ВолгГТУ, Волгоград, 2016.- 56с.
Методические указания к лабораторным работам по Метрологии, стандартизации и сертификации для направлений «Автоматизация технологических процессов и производств», «Автоматизация и управление» (9 методических указаний)/В.Г.
Карабань.-ВолгГТУ, Волгоград, 2016.