

Министерство образования и науки Республики Казахстан
Некомерческое АО «Алматинский университет энергетики и связи»
Институт систем управления и информационных технологий
Кафедра «Автоматизация и управление»

«Утверждаю»

Директор ИСУИТ



С.С. Табултаев

«11» января 2019 г.

Силлабус дисциплины

**MSSUK 2218 – МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ,
СЕРТИФИКАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ**

специальности 5В070200 – «Автоматизация и управления»

Курс	2
Семестр	4
Всего кредитов	5
Всего кредитов ECTS	5
Общее количество часов	150
из них аудиторных:	
лекции	15
лабораторные занятия	30
СРО	100
в том числе СРСР	15
Расчетно-графические работы	3
Экзамен	

Алматы, 2019г.

Силлабус составила профессор, к.т.н. Хан Светлана Гурьевна на основании рабочей программы дисциплины.

Силлабус рассмотрен и одобрен на заседании кафедры «Автоматизация и управление» от 20.12.2018 года, протокол № 5.

Заведующий кафедрой



Федоренко И.А.

Силлабус рассмотрен и утвержден на заседании учебно-методической комиссии ИСУИТ (протокол № 4 от «11» января 2019 года).

1 Преподаватель:

Хан Светлана Гурьевна – к.т.н., профессор АУЭС, каб. Д406.

Контакты: 8(727)292-30-72, khansvetlana@rambler.ru

2 Время и место проведения аудиторных занятий курса указано в расписании учебных занятий, **график консультаций СРСП** размещен на досках объявлений ИСУИТ (Д409) и кафедры «Автоматизация и управление» (Д406).

3 Характеристика учебной дисциплины

3.1 Цель дисциплины – формирование у студентов минимума знаний в области стандартизации, сертификации и метрологии, позволяющих в дальнейшем молодому специалисту совершенствоваться, самостоятельно принимать технические решения на международном, региональном и национальном уровнях, а также навыков применения методов и практических основ курса при конструировании оборудования и приборов, расчете погрешностей средств измерений, суммарных погрешностей измерительных каналов; разработке стандартов и расчете их эффективности.

3.2 Задачи дисциплины – изучение условий измерений, методов оценки и контроля метрологических и точностных характеристик; основ национальной системы технического регулирования.

3.3 Описание дисциплины

Дисциплина предназначена для студентов специальности 5В070200 – «Автоматизация и управление», является базовой, выборочный компонент (БВК) и относится к модулю МАУ08- «Метрологическое обеспечение».

Одним из основных условий вступления Республики Казахстан во Всемирную торговую организацию (ВТО) является гармонизация национальной системы стандартизации, сертификации и метрологии с международными правилами. Современным специалистам необходимы достаточные знания в этой области для того, чтобы творчески использовать зарубежный опыт, принимать новые прогрессивные решения, позволяющие производить качественную конкурентоспособную продукцию.

Дисциплина ставит целью ознакомить студентов с основными методами измерений, теорией погрешностей и методиками расчета погрешностей прямых и косвенных измерений и основами технического регулирования.

По окончании курса "Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством" студент должен

иметь представление:

- о видах и методах измерений,
- о классификации средств измерений и метрологических характеристиках средств измерений;
- о сущности и содержании стандартизации, сертификации и управлении качеством;

знать:

- методы практической организации и проведения работ по стандартизации, сертификации и управлению качеством;
- классификацию видов и методов измерений;
- основные метрологические характеристики средств измерений;

- классификацию погрешностей измерений и средств измерений;
- методы обработки результатов измерений;

уметь:

- грамотно проводить измерения и рассчитывать погрешности измерений;
- правильно производить обработку одно- и многократных измерений;
- обращаться и применять на практике стандарты: ГСИ, ГСС, ЕСДП, ЕСКД и другие нормативные документы, руководствоваться ими при решении технических вопросов производства.

3.4 Пререквизиты: Теория вероятности и математическая статистика, Математическая обработка результатов, Информационно-коммуникационные технологии, Физика I, Физика II.

3.5 Постреквизиты: Технологические измерения и приборы, (Технические средства измерений), Основы сбора и передачи информации, Прикладная теория информации.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Теоретическая подготовка (15 час.)

№ темы	Тема (модули, разделы)	Номер источника
1	Введение. Метрология – научная основа Государственной системы обеспечения единства измерений (ГСИ). Физическая величина. Системы единиц физических величин. Из истории создания единиц физических величин - 1 часа.	Конспект, Л.1,2,3,5,7
2	Основное уравнение измерений. Классификация измерений. Методы измерений – 2 часа.	Конспект, Л.1,2,3,5,7
3	Погрешности измерений. Классификация. Случайные погрешности. Вероятностное описание результатов и погрешностей измерений. Систематические погрешности. Обнаружение и исключение – 3 часа.	Конспект, Л.1,2,3,5,7
4	Основные сведения о средствах измерений. Основные метрологические характеристики средств измерений.- 2 часа.	Конспект, Л.1,2,3,5,7
5	Государственная система стандартизации (ГСС). Сущность стандартизации и ее роль в развитии техники и управления качеством продукции. Определение терминов: стандартизация, НТД, стандарт, ТУ, объекты стандартизации, категорий и виды стандартов. Органы и службы стандартизации, головные и базовые организации по стандартизации. – 2 часа.	Конспект, Л.1,2,3,5,7
6	Концепция национальной системы стандартизации. Международная стандартизация. Структуры и функции международных организаций по метрологии и стандартизации: МОЗМ, ИСО, МЭК и ОКК. Стандартизация в Содружестве Независимых Государств (СНГ). - 2 часа.	Конспект, Л.1,2,3,5,7
7	Сущность и содержание сертификации. Основные термины и понятия, Закон «О защите прав потребителей». Закон «О сертификации». Принципы, правила и порядок проведения сертификации продукции. Схемы сертификации. Органы по	Конспект, Л.1,2,3,5,7

	сертификации и испытательные лаборатории. Знаки соответствия. – 2 часа.	
8	Сертификация систем качества. Основы квалитетрии. – 2 часа.	Конспект, Л.1,2,3,5,7, 10,11,15,16

Примечание: - темы, обозначенные знаком *), читаются студентам заочного обучения, остальные темы изучаются ими в рамках СРС.

4.2 Практическая подготовка

4.2.1 Примерный перечень лабораторных работ (30 час.)

№ темы	Тема	Номер и раздел источника
1	Лабораторная работа №1. «Стандартная обработка результатов прямых измерений с многократными наблюдениями» (4 часа).	5,6,7,8
2	Лабораторная работа №2. «Имитационное моделирование погрешностей канала измерения температуры» (4 часа).	5,6,7,8
3	Лабораторная работа № 3. «Исследование способов уменьшения погрешностей канала измерения температуры» (4 часа).	5,6,7,8
4	Лабораторная работа №4. «Изучение основных и дополнительных погрешностей средств измерений» (4 часа).	5,6,7,8
5	Лабораторная работа №5. «Поверка и градуировка технических термометров» (4 часа).	5,6,7,8
6	Лабораторная работа №6. «Обработка результатов прямых измерений с многократными наблюдениями при наличии грубых погрешностей» (4 часа).	5,6,7,8
7	Лабораторная работа №7. «Поверка и испытание нормирующего преобразователя термо-ЭДС методом однократных измерений» (2 часа).	5,6,7,8
8	Лабораторная работа №8. «Поверка и испытание нормирующего преобразователя термосопротивления методом многократных измерений» (2 часа).	5,6,7,8
9	Лабораторная работа №9. «Обработка результатов прямых и косвенных однократных измерений» (2 часа).	5,6,7,8

4.3 Расчетно-графические работы*

Расчетно-графическая работа № 1. Стандартная методика статистической обработки результатов многократных измерений.

Расчетно-графическая работа № 2. Оценка погрешностей результатов прямых и косвенных измерений.

Расчетно-графическая работа № 3. Оптимизация параметров объектов стандартизации.

Варианты индивидуальных заданий приведены в [6].

4.4 Тематика СРО (100 час.)

4.4.1 Основы метрологической деятельности Республики Казахстан.

Государственная метрологическая служба в РК. Структура и функции метрологической службы предприятия. Организация работ по метрологии в Республике Казахстан.

4.4.2 Метрология в зарубежных странах, международные и региональные организации по метрологии.

Метрология в странах Западной Европы. Метрология в странах Восточной Европы и СНГ.

4.4.3 Международные организации законодательной метрологии.

Международная организация мер и весов. Международная организация законодательной метрологии.

4.4.4 Государственная система стандартизации Республики Казахстан

Служба стандартизации в РК. Структура и функции службы стандартизации. Кодирование информации о товаре. Применение EAN – европейской системы кодирования в Казахстане.

4.4.5 Международная и региональная сертификации.

Деятельность ИСО в области сертификации. Международная система сертификации электротехнических изделий. Сертификация в ЕС. Сертификация в СНГ.

4.4.6 Основные правила сертификации импортируемой продукции в Казахстане. Признание зарубежных сертификатов. Порядок ввоза товаров, подлежащих обязательной сертификации.

5 Перечень вопросов для промежуточного и итогового контроля

1. Роль дисциплины в подготовке инженеров по автоматизации. Связь дисциплины с другими общенаучными и специальными дисциплинами.
2. Единство измерений. Роль Закона «Об обеспечении единства измерений».
3. Метрология – научная основа ГСИ.
4. Законодательная метрология.
5. Фундаментальная метрология.
6. Прикладная метрология.
7. Измерения. Основной закон измерения.
8. Объекты измерения, размерность.
9. Физическая величина. Истинное и действительное значение физической величины.
10. Международная система единиц физических величин.
11. Средства измерений. Классификация СИ.
12. Унифицированные средства измерений.
13. Эталоны, их классификация.
14. Основные характеристики законов распределения случайных наблюдений.
15. Оценки основных характеристик законов распределения случайных наблюдений.
16. Основные метрологические характеристики СИ. Их классификация.
17. Класс точности и допускаемые погрешности.
18. Основная и дополнительная погрешности.
19. Абсолютная, относительная и приведенная погрешности измерительных приборов. Формулы, определения.
20. Абсолютная погрешность измерительных преобразователей. Формулы, определения.
21. Относительная погрешность измерительных преобразователей. Формулы, определения.
22. Приведенная погрешность измерительных преобразователей. Формулы, определения.
23. Статистические характеристики СИ.
24. Чувствительность. Порог чувствительности СИ.
25. Основные методы измерений. Классификация.
26. Виды измерений. Классификация.
27. Погрешности измерений. Классификация.
28. Случайные погрешности. Определение, оценка.
29. Вероятностные оценки случайной погрешности результата измерений.
30. Систематические погрешности. Определение. Классификация.
31. Систематические погрешности. Общие приемы их исключения.
32. Оценка и учет погрешностей при точных измерениях. Аксиома случайности и аксиома распределения.
33. Оценка точности результата наблюдений. Оценка точности результата измерения.
34. Оценка и учет погрешностей при технических измерениях.

35. Обработка результатов однократных прямых измерений.
36. Обработка результатов косвенных измерений.
37. Методика статистической обработки результатов многократных прямых измерений.
38. Стандартизация. Цели стандартизации. Объект и области стандартизации.
39. Нормативные документы по стандартизации, рекомендованные ИСО/МЭК.
40. Стандарт. Виды стандартов.
41. Нормативные документы по стандартизации, установленные в РК.
42. Международные организации по стандартизации.
43. Органы по стандартизации в РК.
44. Основы подтверждения соответствия. Основные термины и понятия.
45. Добровольная и обязательная стандартизация.
46. Технический регламент.
47. Подтверждение соответствия в РК. Правовые основы.
48. Порядок проведения сертификации.
49. Управление качеством: методы определения показателей качества.
50. Управление качеством: Основы квалитметрии. Термины и определения.
51. Показатели качества.
52. Методика оценки суммарной погрешности измерительного канала.
53. Формы представления результатов измерений. Правила округления результата измерения.

6 Информация по оценке достижений студентов

6.1 Система оценивания

Уровень достижений по программе курса оценивается по шкале итоговых оценок, принятой в кредитной технологии обучения (таблица 1).

Таблица 1. Балльно-рейтинговая буквенная система оценки учета учебных достижений, обучающихся с переводом их в традиционную шкалу оценок и ECTS

Оценка по буквенной системе	Цифровой эквивалент	Баллы (%-ное содержание)	Оценка по традиционной системе
A	4,0	95-100	Отлично
A-	3,67	90-94	Отлично
B+	3,33	85-89	Хорошо
B	3,0	80-84	Хорошо
B-	2,67	75-79	Хорошо
C+	2,33	70-74	Хорошо
C	2,0	65-69	Удовлетворительно
C-	1,67	60-64	Удовлетворительно
D+	1,33	55-59	Удовлетворительно
D-	1,0	50-54	Удовлетворительно
FX	0,5	25-49	Неудовлетворительно
F	0	0-24	Неудовлетворительно

Оценка рейтинга допуска (РД) накапливается Вами в течение семестра. Каждый вид учебной работы оценивается по 100-балльной шкале и включается в среднюю оценку текущего контроля (Ср) с учетом весового коэффициента в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 - Рейтинг допуска. Значимость каждого вида работ

Параметр	Весовой коэффициент
Выполнение лабораторного практикума	0,5

Выполнение СРО и посещение СРСП	0,1
Расчетно-графические работы	3х0,1
Посещение лекционных занятий	0,1
Средняя оценка текущего контроля (Ср)	1,0

Рубежный контроль проводится 2 раза в семестр (Р1 и Р2) и оценивается преподавателем по 100 – балльной шкале каждый.

Рейтинг допуска рассчитывается информационной системой PLATONUS по формуле:

$$РД = \frac{P1 + P2}{2} \times 0,2 + Ср \times 0,8.$$

**Студент может быть не допущен к сдаче экзамена при условии что:
Ср<50% либо РД<50%.**

Итоговая оценка по дисциплине выводится, как

$$И = 0,6РД + 0,4Э,$$

где Э – оценка на экзамене.

6.2 Политика выставления баллов

Максимальные оценочные баллы проставляются при условии ритмичного выполнения и высокого качества работы. Оценочные баллы тестирования и посещения лекционных занятий проставляются в зависимости от числа правильных ответов и числа пропущенных лекций.

6.3 Перевод оценок при организации академической мобильности обучающихся университета

Перевод оценок по ECTS (Европейская система трансферта (перевода) и накопления кредитов) в балльно-рейтинговую буквенную систему оценки учебных достижений обучающихся РК и обратно осуществляется согласно таблице 3.

Таблица 3 - Перевод оценок балльно-рейтинговой буквенной системы РК в оценки по ECTS

Оценка по буквенной системе	Цифровой эквивалент баллов	%-ное содержание	Оценка по традиционной системе	Оценка по ECTS
A	4,0	95-100	Отлично	A
A-	3,67	90-94		
B+	3,33	85-89	Хорошо	B
B	3,0	80-84	Хорошо	C
B-	2,67	75-79		
C+	2,33	70-74	Хорошо	
C	2,0	65-69	Удовлетворительно	D
C-	1,67	60-64		
D+	1,33	55-59		
D	1,0	50-54	Удовлетворительно	E
F	0	0-49	Неудовлетворительно	FX, F

7 Политика курса:

- не опаздывать и не пропускать занятия;
- внимательно отслеживать предлагаемый преподавателем сценарий занятия, активно участвуя в нем;
- отрабатывать лабораторные занятия, пропущенные по уважительным причинам (при наличии допуска из деканата);
- курсовую работу для защиты представлять не позже, чем в предпоследнюю неделю семестра;
- самостоятельно заниматься в библиотеке и дома.

8 Нормы академической этики:

- дисциплинированность;
- воспитанность;
- доброжелательность;
- честность;
- ответственность;
- работа в аудитории с отключенными сотовыми телефонами.

Конфликтные ситуации должны открыто обсуждаться в учебных группах с преподавателем, эдвайзером, а при неразрешимости конфликта доводиться до сотрудников деканата.

9 Список литературы

Основная:

1 Метрология, стандартизация и сертификация в энергетике./ под ред. А. Зайцева. – М., 2009.

2 Тартаковский Д.Ф., Ястребов А.С. Метрология, стандартизация и технические средства измерений. – М.: Высшая школа, 2008.

3 Герасимова Е.Б. Метрология, стандартизация и сертификация. – М., 2008.

4 Дубовой Н.Д. Основы метрологии, стандартизации, сертификации. – М., 2008.

5 Хан С.Г. Метрология, измерения и техническое регулирование. Учебное пособие. – Алматы: АИЭС, 2009.

6 Хан С.Г. Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством. Методические указания по выполнению расчетно-графических работ для студентов всех форм обучения специальности 5В070200 - Автоматизация и управление. – Алматы: АУЭС, 2015. – 43 с.

7 Хан С.Г. Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством. Конспект лекций (для студентов всех форм обучения специальности 5В070200 - Автоматизация и управление). – Алматы: АУЭС, 2015. – 56 с.

8 Хан С.Г. Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством. Методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов специальности 5В070200 - Автоматизация и управление. – Алматы: АУЭС, 2015. – 66 с.

Дополнительная:

9 Батоврин В.К. Lab View: практикум по основам измерительных технологий. – ДМК пресс М. 2005г.

10 Лифиц И.М. Стандартизация, метрология и сертификация. – М., 2008.

11 Крылова Г.Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии: Учебник для вузов. – 2-ое изд., перераб. и доп. – М.:ЮНИТИ-ДАНА, 2001.

12 Аубакиров Г.О. Практикум по метрологии, стандартизации и управлению качеством: Учебное пособие для вузов. – Алма-Ата, 1992.

13 Преображенский В.П. Теплотехнические измерения и приборы: учебник для вузов по специальности «Автоматизация теплоэнергетических процессов». – М.: Энергия, 1978.

14 Новицкий П.В., Заграф И.А. Оценка погрешностей результатов измерений. – Л.: Энергоатомиздат, 1991.

15 Закон РК «О техническом регулировании», Астана, 2004.

16 Закон РК «Об обеспечении единства измерений», Астана, 2000.