

Некоммерческое акционерное общество
«Алматинский университет энергетики и связи»
Учебно-методический отдел

**ЖОҒАРЫ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ ОҚУ ОРНЫНАН КЕЙІНГІ
БІЛІМ БЕРУДІҢ БІЛІМ БАҒДАРЛАМАЛАРЫ ПӘНДЕРІНІҢ
ОҚУ-ӘДІСТЕМЕЛІК КЕШЕНІ ТУРАЛЫ ЕРЕЖЕ**

**ПОЛОЖЕНИЕ
ОБ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСАХ ДИСЦИПЛИН
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ
ВЫСШЕГО И ПОСЛЕВУЗОВСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**REGULATIONS
ON THE EDUCATIONAL AND METHODOLOGICAL COMPLEX OF
A DISCIPLINE FOR EDUCATIONAL PROGRAMMES OF
HIGHER AND POSTGRADUATE EDUCATION**

Алматы, 2015 г.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА
ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС
УНИВЕРСИТЕТІ
КОММЕРЦИЯЛЫҚ ЕМЕС
АКЦИОНЕРЛІК ҚОҒАМЫ
050013, Алматы қ., Байтұрсынов к-сі, 126
Тел.: 8(727)-2925740
Факс.: 8(727)-2925057



РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН
АЛМАТИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ
НЕКОММЕРЧЕСКОЕ
АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
050013, г.Алматы, ул.Байтұрсынова, 126
Тел.: 8(727)-2925740
Факс: 8(727)-2925057

БҰЙРЫҚ

ПРИКАЗ

28.09.15

№ 138

Университеттің білім беру бағдарламаларын даярлау сапасын және әдістемелік қамтамасыз етуді жетілдіру және оқу-әдістемелік құжаттаманы жобалау бірлігін қамтамасыз ету мақсатында

БҰЙЫРАМЫН:

1. АЭЖБУ КеАҚ «Жоғары және жоғарыдан кейінгі білім беру бағдарламаларының оқу-әдістемелік кешенді пәндері туралы ереже» бекітілсін (қоса берілді).
2. Бекітілген пәндердің оқу-әдістемелік кешендерін жасауда университет кафедралары осы Ережені басшылыққа алсын.
3. ЭЗБ маманы Жалбиева С.Б. осы бұйрықты университеттің барлық деканаттарына, кафедраларына түсірсін.
4. Осы бұйрықтың орындалуын бақылау ОӘЖ проректоры Коньшин С.В. жүктелсін.

Негізі: АЭЖБУ Ғылыми кеңесінің шешімі (15.09.2015ж. №1 хаттама).

Ректор

К. Бакенов

Енгізілді:
ОӘБ бастығы

М. Мустафин

Келісілді:
ОӘЖ проректоры

С. Коньшин

ЭЗБ бастығы

Р. Жунисалиев

МТжАС меңгерушісі

С. Дүкембай

07688

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА
ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС
УНИВЕРСИТЕТІ
КОММЕРЦИЯЛЫҚ ЕМЕС
АКЦИОНЕРЛІК ҚОҒАМЫ
050013, Алматы қ., Байғұрсынов к-сі, 126
Тел.: 8(727)-2925740
Факс.: 8(727)-2925057



РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН
АЛМАТИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ
НЕКОММЕРЧЕСКОЕ
АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
050013, г.Алматы, ул.Байғұрсынова, 126
Тел.: 8(727)-2925740
Факс.: 8(727)-2925057

БҮЙРЫҚ

ПРИКАЗ

28.09.15

№ 138

В целях повышения качества учебно-методического обеспечения образовательных программ университета и обеспечения единообразия оформления учебно-методической документации

ПРИКАЗЫВАЮ:

1. Утвердить «Положение об учебно-методических комплексах дисциплин образовательных программ высшего и послевузовского образования» некоммерческого АО «Алматинский университет энергетики и связи» (прилагается).
2. Кафедрам университета при составлении учебно-методических комплексов закрепленных дисциплин руководствоваться данным положением.
4. Специалисту АЮО Жалбиевой С.Б. довести настоящий приказ до сведения всех деканатов и кафедр университета.
5. Контроль за исполнением настоящего приказа возложить на проректора по УМР Коньшина С.В.

Основание: Постановление Ученого совета АУЭС (протокол №1 от 15.09.2015г.).

Ректор

К. Бакенов

Приказ вносит:
Начальник УМО

М. Мустафин

Согласовано:
Проректор по УМР

С. Коньшин

Начальник АЮО

Р. Жунисалиев

07687

Зав. сектором ГЯиП

С. Дүкембай

ЖОҒАРЫ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ ОҚУ ОРНЫНАН КЕЙІНГІ БІЛІМ БЕРУДІҢ БІЛІМ БАҒДАРЛАМАЛАРЫ ПӘНДЕРІНІҢ ОҚУ-ӘДІСТЕМЕЛІК КЕШЕНІ ТУРАЛЫ ЕРЕЖЕ

1 Нормативті сілтемелер

Осы Ереже келесі заңды актілер мен нормативті құжаттардың талаптары ескеріліп жасалды;

Жоғары оқу орнының мамлекеттік жалпыға міндетті стандарты (ҚР Үкіметінің 23.08.2012 ж. № 1080 қаулысы);

Жоғары оқу орнынан кейінгі мамлекеттік жалпыға міндетті стандарты (ҚР Үкіметінің 23.08.2012 ж. № 1080 қаулысы);

Жоғары және жоғары оқу орнынан кейінгі білім бері ұйымдары қызметінің Үлгілік қағидалары (ҚР үкіметінің 2013ж. 17 мамырындағы № 499 қаулысы);

Бітірушілердің кәсіби біліктілігі мен біліктілік сипаттамаларын анықтайтын бакалавр, магистр, доктор академиялық дәрежелері бар бітірушіге қойылатын талаптарды реттейтін, оқытудың кредиттік технологиясы бойынша оқу барысын ұйымдастыру ережелері (ҚР БЖҒМ 2011ж. 20 сәуіріндегі № 152 бұйрығы).

2 Жалпы ережелер

2.1 Пәндердің оқу әдістемелік кешені (ПОӘК) пәнді әдістемелік қамтамасыз етудің негізгі құжаты болып табылады.

2.2 ПОӘК мемлекеттік, орыс және ағылшын (ағылшын тілінде оқылатын топ құрылған жайдайда) тілдерінде бакалавриаттың, магистратураның және докторантураның барлық пәндері үшін жазылады.

2.3 ПОӘК оқытудың барлық түрлері үшін біріңғай кешен болып табылады.

2.4 ПОӘК пәнді оқыту басталғанға дейін міндетті құрылымдық жиналықталымдармен толықтырылуы қажет.

2.5 ПОӘК қалыптастыру пәнді жүргізетін дәріскерлер мен оқытушыларға жүктеледі.

2.6 ПОӘК жинақталуы мен сапасы үшін кафедра меңгерушісі жауапкершілік алады.

2.7 ПОӘК жинақтау мен сапасын бақылау университеттің менеджмент жәнесапа секторы жүзеге асырады.

3 ПОӘК құрылымы

Пәндердің оқу әдістемелік кешенінде төмендегі материалдар болуы тиіс:

3.1 Мұқаба беті (ПОӘК).

3.2 Үлгілі оқу бағдарламасы (міндетті компонент).

3.3 Пәннің оқу жұмыс бағдарламасы.

3.4 Силлабус(Syllabus) - студенттерге арналған пәндердің оқу бағдарламасы.

3.5 Пәндерді орындау кестесі мен тапсырманың тапсырылуы.

3.6 Пәннің оқу-әдістемелік қамтылуының картасы.

- 3.7 Дәріс кешені.
- 3.8 Семинар (тәжірибелік) жоспарлары.
- 3.9 Есептеу – графикалық, зертханалық жұмыстар, курстық жобалар (жұмыстар), типтік есептемелер және т.б. орындау бойынша әдістемелік ұсыныстар мен нұсқаулар.
- 3.10 Білім алушының өзіндік жұмыс орындау үшін материалдар.
- 3.11 Бақылаулық-өлшемдік материалдар.
- 3.12 Арнайы аудиториялар, кабинеттер мен зертханалар тізімі.
- 3.13 Пән бойынша түрлі оқу жұмыстарын орындау үлгілері (ЕГЖ, курстық жұмыс, реферат және т.б.).

4 ПОӘК мазмұны

- 4.1 ПОӘК титул парағы келесі мәлімдемелерден құрылуы керек:
 - министрліктің, ЖОО-ның, факультет пен кафедраның аталуы;
 - мамандықтың оқу жоспарында келтірілгенге сәйкес келетін пәннің коды мен аталуы;
 - мамандық және оқу семестрі;
 - ҚР және ECTS кредиттерінде пәннің жалпы көлемі;
 - барлық оқу жұмыстарының сағаттық көлемі (дәрістер, зертханалық және практикалық сабақтар, семинарлар, БӨЖ, БОӨЖ және т.б.).
 - семестрдегі жоспарланған курстық жобалар, курстық жұмыстар, семестрлік және есептеу-графикалық жұмыстардың саны;
 - семестірсіз қорытынды бақылаудың түрі (емтихан, дифференциалды баға);
- ПОӘК титулды парағының мысалы 1 қосымшада көрсетілген.
- 4.2 Оқу-әдістемелік бөліммен бекітілген пәннің үлгілік оқу бағдарламасы (міндетті кешендік пәндер үшін) қолданыстағы бағдарламаның көшірмесі ретінде ұсынылады.
- 4.3 Пәннің оқу жұмыс бағдарламасы:
 - титулды парақтан;
 - бекіту мен келісу парағынан;
 - пәннің аңдатпасынан (қысқа мәліметтен);
 - пәннің құрылымы мен мазмұнынан;
 - аралық және қорытынды бақылау сұрақтары тізімінен;
 - пәннің оқу әдістемелік қамтамас етілуінен тұрады.
- 4.3.1 Жұмыс бағдарламасының титулды парағы келесі мәліметтерден тұрады:
 - министрліктің, ЖОО-ның, факультет пен кафедраның аталуы;
 - мамандықтың оқу жоспарында келтірілгенге сәйкес келетін пәннің коды мен аталуы;
 - мамандық және оқу семестрі;
 - ҚР және ECTS кредиттерінде пәннің жалпы көлемі;
 - барлық оқу жұмыстарының сағаттық көлемі (дәрістер, зертханалық және практикалық сабақтар, семинарлар, БӨЖ, БОӨЖ және т.б.);
 - семестрдегі жоспарланған курстық жобалар, курстық жұмыстар, семестрлік және есептеу-графикалық жұмыстардың саны;
 - қорытынды бақылаудың түрі (емтихан, дифференциалды баға);

- пәннің оқылатын факультетінің деканымен (факультеттің оқу-әдістемелік кеңесінің төрағасымен) бекітілген белгісімен (грифы).

4.3.2 Екінші парақта келесілер көрсетіледі:

- бағдарламаны құраған құжаттың аталуы (міндетті пәндер үшін үлгілік оқу бағдарламасы, мамандықтың жұмыс оқу жоспары – элективті пәндер үшін);

- әзірлеушінің аты - жөні, инициалдары, тегі, лауазымы, ғылыми дәрежесі мен/немесе ғылыми атағы, ПЖЖ қарастырған және мақұлдаған кафедра меңгерушінің қолымен орындаған кафедраның мәжіліс күні мен хаттамасының нөмірі;

- оқытылатын пәннің факультет ОӘК отырысында ПЖЖ бекітілген күні мен хаттамасының нөмірі.

4.3.3 Пән андатпасы (қысқартылған сипаттамасы) келесі мәліметтерді құрайды:

- берілген курс үшін арнайы мамандығы; оған жататын оқу циклы;

- пәнді оқыту тапсырмалары мен мақсаттары;

- курсты оқу нәтижесінде оқушылармен алынған құзырлары;

- курстың басқа пәндермен байланысы (пәндердің элективті каталогына сәйкескейінгі және қайта деректемелері).

4.3.4 Курстың теориялық бөлімінің құрылымы және мазмұны оның мақсатты құрылғыларымен тығыз байланысты, пәннің сипатын және құрылыс ұстанымын көрсетеді. Курстың теориялық бөлімінің мазмұны модульдерге, тарауларға және тақырыптарға бөліне алады. Курстың тәжірибелік бөлімінің құрылымы және мазмұны өзіне тәжірибелік сабақтардың, семинарлардың, зертханалық жұмыстардың тақырыбын және мазмұнын қосады. Бағдарламада курстық жобалардың, курстық және есептік-графикалық жұмыстардың, оқушылардың өзіндік жұмыстарының мазмұны мен тақырыбы көрсетілуі тиіс.

Әр бөлімде, теориялық және практикалық бөлімдердің жалпы сағат көлемін көрсету қажет, және де модульдар, тақырыптар мен бөлімдер бойынша сағат санын.

4.3.5 Пәннің оқу-әдістемелік қамтылуы. Пәнді тереңдетіп оқу үшін ұсынылатын басылымдар, кіреді оқу бағдарламасының осы таралымында негізгі әдебиеттер (оқулықтар, оқу көмекші құралдары, монографиялар, әдістемелік нұсқаулар және оқытушылардың басқа әзірлемелері) кіреді. Оқу интернет-ресурстарын қолдану үшін Интернет сайтында олардың адрестері беріледі.

Пәндердің оқу бағдарламасын жасау үлгісі 2 қосымшасында берілген.

4.4 Студенттерге арналған оқу пәндер бағдарламасы – силлабус (Syllabus) жұмыс бағдарламаның барлық тарауларын құрайды (т.4.3) және мәліметтермен толықтандырылады:

- пән жүргізетін оқытушылар туралы мәліметтер және олардың байланыс деректемелері;

- сабақты өткізу уақыты мен орны туралы;

- студенттердің жетістіктерін бағалау туралы;

- академиялық этика нормасы және оқушыларға қойылатын талаптар туралы.

4.4.1 Силлабус оқу жұмыс жоспарының пәндері бойынша құралады және кафедра отырыстарында қарастырылып, ОӘК факультет отырысында бекітіледі.

Бакалавриат, магистратура және докторантура пәндері бойынша силлабус мемлекеттік, орыс және ағылшын тілінде құралады және оқу жылының басталуына дейін университет сайтында орналастырылады.

4.4.2 Пәннің силлабусын жасау мысалы 3 қосымшасында берілген.

4.5 Кафедра меңгерушісінің қолы қойылған, пән бойынша тапсырманы орындау және тапсыру кестесі ПОӘК орналастыруынан басқа, білім алушылар үшін хабарландыру дестесінде ілінеді.

Кестені жасау мысалы 4 қосымшасында берілген.

4.6 Пәннің оқу-әдістемелік қамтылу картасының формасы 5 қосымшасында берілген. Әдістемелік әзірлемелер мемлекеттік, орыс тілдерінде және бар болса ағылшын тілінде шығу жылы 1 кестеде көрсетілген. Оқулықтар мен оқу құралдар тізімі 2 кестеде берілген. Пәннің ОӘҚК жыл сайын жаңартылады және кафедра меңгерушісінің қолы қойылады.

Оқулықтар мен оқу құралдар тізімдеріне университеттің кітапхана директоры қол қояды.

4.7 Дәрістің кешені дәріс конспектілерімен тезистерін, берілген пәнге шығарылған көрсетілім және үлестірме материалдарды, слайдтарды, бейнефильмдерді және т.б. құрайды.

Сынақтағы дәрістер кешендері, титулды бетінде кафедра меңгерушісімен бекітілген басып шығарылған түрде келтіріледі.

4.8 Сабақтардың тәжірибелік (семинарлық) жоспарлары келесілерден құралады:

- тақырыптың атауы;
- сабақтың мақсаты;
- негізгі сұрақтар;
- әдістемелік ұсыныстар;
- пайдаланылған әдебиет тізімі.

4.9 Есептік-графикалық, зертханалық жұмыстар, курстық жобалар (жұмыстар) типтік есептеулер және т.б. орындау бойынша әдістемелік ұсыныстар мен нұсқаулар сәйкесті тәртіп бойынша шығарылуы тиіс.

Жаңа пәндер мен жаңа зертханалық сұлбалар бойынша әдістемелік шығарылымдары бір жыл мерзімінде жазбаша түрде сынақтан өтіп, кафедра меңгерушісімен бекітіледі.

4.10 Білім алушының өзіндік жұмысы (БӨЖ) үшін материалдар келесілерді құрайды: силлабуста көрсетілген БӨЖ тақырыптарына сәйкес келетін үй тапсырмаларының мәтін терімі, әр тақырып бойынша өзбақылау материалдары, ағымдағы жұмыстар түрлерінің орындалуы бойынша тапсырмалары, еңбек сыйымдылығы мен әдебиеттерін көрсететін рефераттары мен басқа үй тапсырмалары.

4.10.1 Білім алушының өзіндік жұмысын ұйымдастыру үшін мысалы 7 қосымшасында берілген.

4.11 Барлық курс бойынша оқу бағдарламасының әр тақырыбы бойынша бақылау-өлшем материалдары бақылау сұрақтарынан, тесттер немесе сынақ бақылауға сұрақтарынан, емтихан билеттерінің үлгілерінен тұрады.

4.12 Курстың тәжірибелік бөлімі өтетін мамандандырылған аудиториялар, кеңселер мен зертханалар тізімдерін құрау керек (8 қосымша):

- мамандандырылған аудиториялардың, кеңселер мен зертханалардың аталуы;
- аудиторияның көлемі мен нөмірі;
- қолданбалы жабдықтар, стендтер, құрылғылар немесе бағдарламалық қамтамасыз ету.

4.13 Пән бойынша оқу жұмысының орындалуы әр түрлі үлгідегі (ЕГЖ, курстық жұмыс, реферат және т.б.). Пән бойынша оқу жұмысының әр түрлі орындалу үлгілері олардың жалпы санынан 10% жоғары білім сапасын ұйымдастыру және басқару секторы бақылауынан өтуі қажет.

ПОЛОЖЕНИЕ ОБ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСАХ ДИСЦИПЛИН ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ ВЫСШЕГО И ПОСЛЕВУЗОВСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

1 Нормативные ссылки

Настоящее Положение разработано с учетом требований следующих законодательных актов и нормативных документов:

Государственного общеобязательного стандарта высшего образования (Постановление Правительства РК от 23.08.2012 г. №1080).

Государственного общеобязательного стандарта послевузовского образования (Постановление Правительства РК от 23.08.2012 г. №1080).

Типовых правил деятельности организации высшего и послевузовского образования (Постановление Правительства РК от 17.05.2013 г. №499).

Правил организации учебного процесса по кредитной технологии обучения (приказ МОН РК от 20.04.2011г. №152), регламентирующих требования к выпускнику с академической степенью бакалавра, магистра, доктора **PhD**, определяющих профессиональные компетенции и квалификационные характеристики выпускников.

2 Общие положения

2.1 Учебно-методический комплекс дисциплины (УМКД) является основным документом методического обеспечения дисциплины.

2.2 УМКД составляется для всех дисциплин бакалавриата, магистратуры и докторантуры на государственном, русском и английском (в случае формирования групп с английским языком обучения) языках.

2.3 УМКД является единым комплексом для всех форм обучения.

2.4 УМКД должен быть укомплектован обязательными структурными элементами до начала изучения дисциплины.

2.5 Формирование УМКД возлагается на лекторов и преподавателей, ведущих дисциплину.

2.6 Ответственность за комплектацию и качество УМКД несёт заведующий кафедрой.

2.7 Контроль за комплектацией и качеством УМКД осуществляет сектор менеджмента и качества университета.

3 Структура УМКД

Учебно-методический комплекс дисциплины должен содержать следующие материалы:

3.1 Титульный лист УМКД.

3.2 Типовая учебная программа (для дисциплин обязательного компонента).

3.3 Рабочая учебная программа дисциплины.

3.4 Учебная программа по дисциплине для студентов – Силлабус (Syllabus).

3.5 График выполнения и сдачи заданий по дисциплине.

- 3.6 Карта учебно-методической обеспеченности дисциплины.
- 3.7 Лекционный комплекс.
- 3.8 Планы практических (семинарских) занятий.
- 3.9 Методические рекомендации и указания по выполнению расчетно-графических, лабораторных работ, курсовых проектов (работ), типовых расчетов и т.д.
- 3.10 Материалы для самостоятельной работы обучающихся.
- 3.11 Контрольно-измерительные материалы.
- 3.12 Перечень специализированных аудиторий, кабинетов и лабораторий.
- 3.13 Образцы выполнения различных видов учебной работы по дисциплине (РГР, курсовая работа, реферат и т.д.).

4 Содержание УМКД

4.1 Титульный лист УМКД содержит следующие сведения:

- название министерства, вуза, факультета и кафедры;
- код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом специальности;
- специальность и семестр изучения;
- общий объем дисциплины в кредитах РК и ECTS;
- объем всех видов учебной работы (лекции, лабораторные и практические занятия, семинары, СРО, СРОП и т.д.) в часах;
- количество запланированных в семестре курсовых проектов, курсовых, семестровых и расчетно-графических работ;
- вид итогового контроля (экзамен, дифференцированный зачет) без указания семестра.

Пример титульного листа УМКД приведен в приложении 1.

4.2 Типовая учебная программа дисциплины (для дисциплин обязательного компонента) представляется в виде копии действующей программы, заверенной учебно-методическим отделом.

4.3 Рабочая учебная программа (РПД) дисциплины содержит:

- титульный лист;
- лист утверждений и согласований;
- аннотацию (краткую характеристику) дисциплины;
- структуру и содержание дисциплины;
- перечень вопросов для промежуточного и итогового контроля;
- учебно-методическое обеспечение дисциплины.

4.3.1 Титульный лист рабочей программы содержит следующие сведения:

- название министерства, вуза, факультета и кафедры;
- код и наименование дисциплины, совпадающие с приведенными в учебном плане специальности;
- специальность и семестр изучения;
- общий объем дисциплины в кредитах РК и ECTS;
- объем всех видов учебной работы (лекции, лабораторные и практические занятия, семинары, СРО, СРОП и т.д.) в часах;
- количество запланированных в семестре курсовых проектов, курсовых, семестровых и расчетно-графических работ;

- вид итогового контроля (экзамен, дифференцированный зачет);
- гриф утверждения председателем Учебно-методической комиссии факультета (декана), на котором читается данная дисциплина.

4.3.2 На второй странице указываются:

- наименование документа, на основании которого составлена программа (типовая учебная программа для обязательных дисциплин, рабочий учебный план специальности – для элективных дисциплин);
- наименование, инициалы, фамилия, должность, ученая степень и/или ученое звание разработчика, номер протокола и дата заседания исполняющей кафедры, на которой рассмотрена и одобрена РПД с подписью зав. кафедрой;
- номер протокола и дата утверждения РПД на заседании УМК факультета, на котором читается дисциплина.

4.3.3 Аннотация (краткая характеристика) дисциплины содержит следующие сведения:

- специальность, для которой данный курс предназначен; учебный цикл и модуль, к которому он относится;
- цели и задачи преподавания дисциплины;
- компетенции, приобретаемые обучающимися в результате изучения курса;
- связь курса с другими дисциплинами (пре- и постреквизиты в соответствии с каталогом элективных дисциплин).

4.3.4 Структура и содержание теоретической части дисциплины тесно связана с ее целевыми установками, отражает характер и принцип построения дисциплины. Содержание теоретической части может разбиваться на модули, разделы и темы. Практическая часть включает в себя тематику и содержание практических занятий, семинаров, лабораторных работ. В программе должны быть приведены тематика курсовых проектов, курсовых и расчетно-графических работ, тематика и содержание самостоятельной работы обучающихся.

По каждому разделу теоретической и практической частей необходимо указывать общий объем в часах, а также количество часов по модулям, разделам и темам.

4.3.5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины. В данном разделе учебной программы приводится перечень основной литературы (учебники, учебные пособия, монографии, методические указания и другие разработки преподавателей) и перечень дополнительной литературы, в который включаются издания, рекомендуемые для углубленного изучения дисциплины (сквозная нумерация источников). Допускается использование образовательных интернет - ресурсов с указанием их адреса в сети Интернет.

Пример составления рабочей программы дисциплины приведен в приложении 2.

4.4 Учебная программа дисциплины для студентов – силлабус (Syllabus) содержит все разделы рабочей программы (п.4.3) и дополняется сведениями:

- о преподавателях, ведущих дисциплину и их контактных данных;
- о месте и времени проведения занятий;
- об оценке достижений студентов;
- о требованиях к обучающимся и нормах академической этики.

4.4.1 Силлабус составляется по дисциплинам рабочего учебного плана на каждый учебный год, рассматривается на заседании кафедры и утверждается на

заседании УМК факультета.

Силлабус по дисциплинам бакалавриата, магистратуры и докторантуры составляется на государственном, русском и английском языках и размещается на сайте университета до начала учебного года.

4.4.2 Пример составления силлабуса дисциплины приведен в приложении 3.

4.5 График выполнения и сдачи заданий по дисциплине, заверенный заведующим кафедрой, кроме размещения в УМКД, должен быть представлен на досках объявлений для обучающихся.

Пример оформления графика приведен в приложении 4.

4.6 Форма карты учебно-методической обеспеченности (КУМО) дисциплины приведена в приложении 5. В таблице 1 указывается год выпуска методразработок на государственном, русском и, при наличии, на английском языках. Перечень учебников и учебных пособий приводится в таблице 2. КУМО дисциплины обновляется ежегодно и заверяется заведующим кафедрой.

Перечень учебников и учебных пособий заверяется директором библиотеки университета.

4.7 Лекционный комплекс содержит конспекты лекций, изданные для данной дисциплины, тезисы лекций, иллюстративный и раздаточный материалы, слайды, видеофильмы и т.п.

Конспекты лекций, находящиеся на стадии апробации, приводятся в распечатанном виде с утверждением заведующим кафедрой на титульном листе.

4.8 Планы практических (семинарских) занятий должны содержать:

- название темы;
- цель занятия;
- основные вопросы;
- методические рекомендации;
- список используемой литературы.

План утверждается заведующим кафедрой. Пример оформления титульного листа плана приведен в приложении 6.

4.9 Методические рекомендации и указания по выполнению расчетно-графических, лабораторных работ, курсовых проектов (работ), типовых расчетов и т.д. должны быть представлены в печатном (изданном) виде.

Методические разработки по новым дисциплинам и новым лабораторным стендам проходят апробацию в течение года в виде рукописи, утвержденной заведующим кафедрой.

4.10 Материалы для самостоятельной работы обучающегося (СРО) могут содержать: наборы текстов домашних заданий, материалы самоконтроля по каждой теме, задания по выполнению текущих видов работ, рефератов и других домашних заданий, тематика которых должна соответствовать темам СРО, приведенным в силлабусе, с указанием трудоемкости и литературы.

4.10.1 Пример оформления материалов для самостоятельной работы обучающегося приведен в приложении 7.

4.11 Контрольно-измерительные материалы представляют собой контрольные вопросы по каждой теме учебной программы и по всему курсу, тесты или вопросы к рубежному контролю, образцы экзаменационных билетов.

4.12 Перечень специализированных аудиторий, кабинетов и лабораторий, в которых проводится практическая часть курса, должен включать (приложение 8):

- название специализированной аудитории, кабинета или лаборатории;
- номер и площадь аудитории;
- используемое оборудование, стенды, приборы или программное обеспечение.

4.13 Образцы выполнения различных видов учебной работы по дисциплине (РГР, курсовая работа, реферат и т.д.). Образцы выполнения различных видов учебной работы по дисциплине в количестве до 10% от их общего количества должны пройти контроль в секторе организации и управления качеством высшего образования.

REGULATIONS ON THE EDUCATIONAL AND METHODOLOGICAL COMPLEX OF A DISCIPLINE FOR EDUCATIONAL PROGRAMMES OF HIGHER AND POSTGRADUATE EDUCATION

1 Normative references

This Regulation is developed to meet the requirements of the following legislative act and regulations:

State educational standards of higher education (Government Resolutions of 23.08.2012 y.№1080);

State mandatory standard of postgraduate education (Government Resolutions of 23.08.2012 y.№1080);

Model Rules on higher and postgraduate education activities (Government Resolution of 05.17.2013 of №499);

Rules of the organization of educational process on credit technology (MES order from 20.04.2011y. №152),

Regulatory requirements to graduate with an academic bachelor's degree, master's degree, PhD degree which determine professional competence and qualification characteristics of graduates.

2 General

2.1 Education-methodological complex of discipline (EMCD) is the main document of methodological maintenance of discipline.

2.2 EMCD is composed in the state, Russian and English (in the case of groups formation with English language learning) languages.

2.3 EMCD is a single set for all forms of teaching.

2.4 EMCD must be furnished with obligatory structural elements before beginning of subjects study.

2.5 Formation of the EMCD entrusted to lecturers and teachers who are in charge of the discipline.

2.6 The responsibility for packaging and quality of EMCD bears the Head of the Department.

2.7 Control of the packaging and quality of EMCD implements the sector of Management and Quality of the University.

3 Structure of EMCD

Educational-methodological complex of discipline should contain the following:

3.1 Title page of EMCD;

3.2 Type training program (for the mandatory disciplines);

3.3 Working curriculum of the disciplines;

3.4 Educational program on the discipline for students - Syllabus;

3.5 Timetable for passing assignments on the discipline;

3.6 Chart of education-methodological provision of the discipline;

3.7 Lecture complex;

- 3.8 Plans for seminars;
- 3.9 Methodological recommendations and guidelines for the carrying out of calculate-graphic, laboratory work, course projects (works), template (sample) calculations, etc.;
- 3.10 Materials for self-studying work of students (SWS);
- 3.11 Gauging materials;
- 3.12 List of specialised classrooms, offices and laboratories;
- 3.13 Samples to perform various kinds of academic work in the discipline (CGW, course work, laboratory work, report, etc.).

4 Content of EMCD

4.1 Title page of EMCD contains the following information:

- the name of the ministry, the university, the faculty and the department;
- name and code of discipline are consistent with the curriculum of the specialty;
- specialization and a semester of study;
- the total amount of credit discipline in the Republic of Kazakhstan scale and ECTS;
- the volume of all types of study (lectures, laboratory and practical classes, seminars, SWS, SWST, etc.) in hours;
- the amount of course projects, course, semester and computational-graphic works planned in a semester;
- type of final controls (exam, differentiated offset) without specifying the semester.

Example of EMCD title page is given in Appendix 1.

4.2 Standard program of the disciplines (for disciplines of the obligatory component) is represented as a copy of the current program, certified by training and methodological Department.

4.3 Working program of the discipline (WPD) includes:

- title page;
- list of authorizations and endorsements;
- abstract (a brief description) of the discipline;
- the structure and content of the discipline;
- a list of questions for the intermediate and final control;
- educational-methodological provision of the discipline.

4.3.1 The title page of the work program contains the following information:

- the name of the Ministry, the University, the Faculty and the Department;
- name and code of discipline are consistent with the curriculum in the specialty;
- specialization and a semester of study;
- the total amount of credit discipline in the Republic of Kazakhstan scale and ECTS;
- the volume of all types of studies (lectures, laboratory and practical classes, seminars, SWS, SWSS, etc.) in hours;
- the amount of course projects, course, semester and computational-graphic works planned in a semester;
- type of final controls (exam, differentiated offset) without specifying the semester.
- the approval of the dean of faculty stamp, at which the discipline is lectured.

4.3.2 On the second page:

- the name of the document, based on which, a program (generalized curriculum for compulsory subjects, working curriculum of specialty - is for elective courses);

- name, initials, first name, position, academic degree and / or the academic title of the developer, the protocol number and the date of meeting, the department, which considered and approved at the WPD with the signature of the Head of the Department;

- the minute number and the date of approval of the EMC at a meeting of the Faculty EMC, at which discipline is lectured.

4.3.3 Summary (brief description) discipline contains the following information:

- a specialty for which the course is designed; training cycle and module, to which it relates;

- the aims and objectives of teaching;

- competencies acquired by students as result of study;

- link of the course with other disciplines (pre- and postrequisites according to the catalogue of elective disciplines).

4.3.4 The structure and content of the theoretical part of the course is closely linked to its target settings, it reflects the character and principle of the discipline organization. The content of the theoretical part of the course can be broken up into divisions, topics and themes. The structure and content of the practical part of the course includes the topics and content of workshops, seminars, laboratory work. The program should contain subject of course projects, course and settlement and graphic works, the subject and content of independent work of students.

Each section of the theoretical and practical parts should refer to the total volume in hours and the number of hours per module, sections and topics.

4.3.5. Educational-methodological provision of discipline. This section of the curriculum is a list of basic literature (textbooks, manuals, monographs, methodical guidelines and other materials prepared by lecturers) and a list of additional literature, which included publications, recommended for in-depth study of the discipline. It is acceptable educational Internet-resources with their addresses on the Internet.

Example of the work program of the discipline is given in Appendix 2.

4.4 Educational program of discipline for students – syllabus - contains all the divisions of the work program (paragraph 4.3) and is supplemented by information:

- of teachers, leading the discipline and their contact information;

- the time and place of studies;

- the evaluation of students' achievements;

- requirements to the students and the academic standards of ethics.

4.4.1 Syllabus is compiled for each academic year according to the disciplines of working curriculum, is considered at a meeting of the department and is approved at a meeting of the EMC of faculty.

Syllabus in the disciplines of undergraduate, postgraduate and PhD programmes is elaborated in state, russian and english languages and is provided on the website of the University before the beginning of the university year.

4.4.2 Example of the syllabus of the disciplines is given in Appendix 3.

4.5 Timetable for presentation of tasks given by Heads of departments on the discipline, in addition to placement in the EMCD, must be posted on the notice board of the department.

Example of the timetables is given in Appendix 4.

4.6 Form of the chart of education-methodological provision (CEMP) of discipline is given in Appendix 5. Table 1 indicates the year of publication in state, russian and english languages. A list of textbooks and learning materials (Table 2). CEMP of discipline is

updated annually and is certified by the Head of Department.

A list of textbooks and learning materials is certified by the Head of the university library.

4.7 Lecture complex contains summaries established for the certain disciplines and guidelines of lectures, illustrative and handouts, slides, videos, etc.

Lecture notes, which are at the stage of testing, are provided in printed form with the approval of the Head of the Department on the front page.

4.8 Plans for seminars (practical) training should include:

- the name of the theme;
- purpose of the seminars (practical) training;
- main questions;
- guidelines;
- bibliography.

The Head of the Department approves the plan. Example of the title page of the plan is given in Appendix 6.

4.9 Methodological recommendations and guidelines for the fulfilment of calculation-graphic, laboratory work, course projects (works), type calculations etc. should be submitted in printed (published) form.

Methodological guidelines of new disciplines and new laboratory test bench may pass approbation during the year in the form manuscript which is certified by the Head of the Department.

4.10 Materials for SWS can include: typed homework tasks, self-control materials on each topic, the task to fulfil the current types of works, essays and other homework tasks, subjects of which must comply with the SWS topics listed in the syllabus, indicating the complexity and literature.

4.10 Gauging materials are checklists for each subject of the curriculum and throughout the course, test tasks, exam questions, cards.

Tests and exam questions cover the entire course of their number must be greater than that required for certification on the discipline, which will provide in evaluating each student's individual assignments.

4.10.1 Example of materials for SWS is given in Appendix 7.

4.11 Controlling and measurement materials are represents the control questions for each topic of the curriculum and throughout the course of tests or questions to the boundary control, sample question papers.

4.12 List of specialized classrooms, offices and laboratories for seminars and practical classes should include (Appendix 8):

- the name of a specialized classrooms, office or laboratory;
- the number and the classroom area;
- equipment, stands, devices or software.

4.13 Samples of performing various kinds of academic work in the discipline (CGW, course work, essay, etc.) up to 10% of the total amount will be checked in the sector organization and quality management of higher education.

1-қосымша

ПӘННІҢ ОҚУ-ӘДІСТЕМЕЛІК КЕШЕНІ

МІ2216 - МЕТРОЛОГИЯ ЖӘНЕ ӨЛШЕУЛЕР

5B070200 – «Автоматтандыру және басқару» мамандығы

Курс	2
Семестр	4
Барлық кредиттер	3
ECTS-гі барлық кредиттер	5
Барлық сағаттар	135
Соның ішінде:	
Дәрістер	22
Тәжірибелік сағаттар	8
Зертханалық сағаттар	30
СӨЖ	75
Соның ішінде СӨӨЖ	30
ЕГЖ	3
Емтихан	

2-қосымша

Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігі
«Алматы энергетика және байланыс университеті» коммерциялық емес АҚ
Электр энергетика факультеті
«Электржетегі және өндірістік құрылғыларды автоматтандыру» кафедрасы

БЕКІТЕМІН

ЭЭФ деканы _____ В.И. Денисенко

« ____ » _____ 20__ ж.

Пәннің жұмыс бағдарламасы
Ер 3309 - Электржетегі
5B071800- Электр энергетика мамандығы

Курс	3
Семестр	6
Барлық кредиттер	3
ECTS–гі барлық кредиттер	5
Барлық сағаттар	135
Соның ішінде:	
Дәрістер	30
Зертханалық сабақтар	15
Практикалық сабақтар	8
СӨЖ	82
Соның ішінде СОӨЖ	30
Курстық жұмыс	1
Емтихан	

Алматы, 2015 ж.

Жұмыс бағдарламасын құрастырған ЭӨҚА кафедрасының доценті А.З.Сапаков 5В071800 – «Электр энергетикасы» мамандығының жұмыстық оқу жоспары негізінде.

Жұмыс бағдарламасы «Электржетегі және өнеркәсіп қондырғыларын автоматтандыру» кафедра отырысында қарастырылды және мақұлданды №__ хаттама «__» _____ 20__ ж.

Каф. меңгерушісі _____ Сагитов П.И.

Келісілген:

«ЭССиС» бітіртуші каф. меңгерушісі _____ Соколов С.Е.

«ЭПП» бітіртуші каф.
міндетін атқарушысы _____ Башкиров М.В.

Жұмыс бағдарламасы электр энергетика факультетінің оқу-әдістемелік отырысында қарастырылды және бекітілді (хаттама №_____)

1 Оқу пәнінің сипаттамасы

1.1 Пәннің мақсаты – автоматтандырылған электржетегі жүйелерінің қасиеттері мен сипаттамалары туралы білімін, шамаларды есептеу әдістерін, статикалық және динамикалық сипаттамаларын, оның элементтерін таңдай білуін меңгереді.

1.2 Пәннің мәселесі – электржетегінің жалпы физикалық заңдылықтарын, электрмеханикалық жүйенің элементтерінің өзара әрекеттесу ерекшеліктерін, динамикалық процестердің сипаты мен тұйықталмаған және тұйықталған жүйелердің статикалық режимдерінің ерекшеліктерін оқып білу.

1.3 Пәнді сипаттау

Пән «5В071800 – Электр энергетикасы» мамандығының студенттеріне арналған, элективті, негізгі болып табылады және "Жалпы кәсіптік пәндер" модуліне жатады.

Студенттер энергияның жалпы электромеханикалық түрлендіруін, электр жетегінің әр түрлі жүйелердегі сипаттамаларын және құрылымын, әр түрлі мақсаттар үшін жетектің жұмыс режимдерін оқиды.

«Электржетегі» курсы аяқталғаннан соң студент:

ұғымы болуы қажет:

- электромеханиканың қазіргі кездегі және болашақтағы даму бағыттары;
- энергияны электромеханикалық түрлендірудің принциптері;
- электржетектің автоматтандырылған әр түрлі жүйелерінің пайдалану аймақтары; әр түрлі механизмдерге электржетектің сапаға және технологиялық үрдістің энергия тиімділігіне әсері туралы түсініктері болуы қажет.

білу:

- жалпы өндірістік тағайындалымдағы электржетектердің жұмыс істеу әрекетін және қиыстырмалық ерекшеліктерін;
- реттелетін электромеханикалық түрлендіргіштерде өтетін физикалық құбылыстар;
- электр жетектерінің жалпы сипаттамаларын;
- электржетектің координатасын реттеу әдістері;
- қазіргі кездегі электржетектерде пайдаланылатын түрлендіргіштердің жұмыс принципі;
- тұрақты және айнымалы токтағы электржетек жүйесінің электромеханикалық және эксплуатациялық сипаттамалары.

қолынан келетіні:

- нақты механизмнің тиімділігін бағалауды және электржетегінің типін таңдау;
- электржетектің автоматтандырылған жабдықтарымен технологиялық үрдістерді басқару үрдісін сараптау;
- электржетектің негізгі элементтерінің параметрлерін алдын-ала есептеуін және таңдауын жүргізу.

1.4 Пәннің қайта деректемелері: электр машиналары, электр техникасының теориялық негіздері.

1.5 Пәннің кейінгі деректемелері: «Технологиялық кешендердің электржетегі және автоматтандырылуы», «Электр станциялар мен қосалқы станциялардың электр жабдықтарын пайдалану», «Электр жабдықтарды монтаждау, жөндеу және пайдалану», «Кәсіптік кәсіпорындардың электр жабдықтары» модулінің пәндері.

2. Пәннің құрылымы және мазмұны

2.1 Теоретиялық дайындық (30 сағ.)

Тақ. №	Тақырыбы (модульдер, бөлімдер)	Пайдаланған әдебиеттердің номері
1*	Қазіргі кездегі автоматтандырылған электржетектің құрамы және құрылымы. Механизмдердің және қозғалтқыштардың сипаттамалары. Электржетектің қозғалыс теңдеуі (2 сағат).	Конспектілер, Д.1, 2, 3
2	Тұрақты және айнымалы тоқтағы электржетектің механикалық және электромеханикалық сипаттамалары (2 сағат).	Конспектілер, Д. 1, 2, 3
3	Электржетектегі тұрақты және айнымалы тоқтағы электр қозғалтқыштардың жасанды механикалық және электромеханикалық сипаттамалары (2 сағат).	Конспектілер, Д.1, 2, 3
4*	Тұрақты тоқтағы электржетектердің координаталарын реттеу. «генератор-қозғалтқыш», «тиристорлық түрлендіргіш-қозғалтқыш» жүйелеріндегі реттеу (2 сағат).	Конспектілер, Д.1, 2, 3
5	Айнымалы тоқтағы электржетектердің координаталарын реттеу. Кернеуі тиристорлы реттелетін автоматтандырылған электржетектері. Каскадтық реттелу сұлбалары (2 сағат).	Конспектілер, Д. 1, 2, 3
6*	Айнымалы тоқтағы қозғалтқыштарды жиілікті реттеу. Жиілікті басқарудың заңдылықтары. Реттелетін электржетектер үшін жиілікті түрлендіргіштер (2 сағат).	Конспектілер, Д.1, 2, 3
7	Реттелетін электржетектер үшін жиілікті түрлендіргіштер (2 сағат).	Конспектілер, Д.1, 2, 3
8	Автоматтандырылған электржетектің тұйықталған жүйелері. Ток және жылдамдық бойынша кері және оң байланыстағы жүйелер (2 сағат).	Конспектілер, Д.1, 2, 3
9	Автоматтандырылған электржетектің кері байланыстағы тұйықталған жүйелері. Реттелетін жүйелер (2 сағат).	Конспектілер, Д.1, 2, 3
10	Электржетектердегі электромеханикалық өтпелі үдерістер (2 сағат).	Конспектілер, Д.1, 2, 3
11	Электржетектегі электромагниттік үдерістер (2 сағат).	Конспектілер, Д.1, 2, 3
12	Электржетектің қызуына байланысты жұмыс режимдері. Жүктемелік диаграммалар (2 сағат).	Конспектілер, Д.1, 2, 3
13*	Қозғалтқыштардың әр түрлі жұмыс режимдерінде қуатын таңдау (2 сағат).	Конспектілер, Д.1, 2, 3
14	Электржабдықтардың және электржетектердің жұмыстарының энергетикалық көрсеткіштері (2 сағат).	Конспектілер, Д.1, 2, 3
15	Энергияны үнемдеуші автоматтандырылған электржетектердің даму жолдары және болашағы (2 сағат).	Конспектілер, Д.1, 2, 3

Ескертпе: * белгісімен) сырттай оқитын студенттер үшін тақырыптар белгіленген.

2.2 Тәжірибелік дайындық

2.2.1 Зертханалық жұмыстардың үлгілік тізімдері (15 сағ.)

Тақ. №	Тақырыбы	Пайдаланған әдебиеттердің нөмірі және бөлімі
1*	Тәуелсіз қоздырудағы тұрақты токтағы қозғалтқыштыреттелу режимдерінде зерттеу (2 сағат).	Конспект, Л.1, 2, 5,6
2	Тәуелсіз қоздырудағы тұрақты токтағы қозғалтқыштың тежелу режимдерін зерттеу (2 сағат)..	Конспект, Л.1, 2, 5,6
3*	Қысқа тұйықталған асинхронды қозғалтқышты реттеу режимдерінде зерттеу (2 сағат)..	Конспект, Л.1, 2, 5,6
4	Қысқа тұйықталған роторлы синхронды электр қозғалтқышты ретелу режимдерінде зерттеу (2 сағат).	Конспект, Л.1, 2, 5,6
5*	«Тиристорлы түрлендіргіш – тұрақты ток қозғалтқышы жүйесін зерттеу(2 сағат)..	Конспект, Л.1, 2, 5,6
6	UNIDRIVE SP1401 жиіліктітүрлендіргіштізерттеу (2 сағат).	Конспект, Л.1, 2, 5,6
7	«Жиілікті түрлендіргіш – асинхронды қозғалтқыш» тұйықталмаған жүйесін зерттеу (2 сағат).	Конспект, Л.1, 2, 5,6
8	«Жиілікті түрлендіргіш – синхронды қозғалтқыш» тұйықталмаған жүйесін зерттеу (2 сағат).	Конспект, Л.1, 2, 5,6

Ескертпе: *) белгісімен сыртай оқу студенттеріне арналған тақырыптар.

2.2.2 Тәжірибелік сабақтардың тақырыптары (8 сағ.)

Тақ. №	Тақырыбы	Пайдаланылатын әдебиеттердің нөмірі және бөлімі
1	Тұрақты токтағы қозғалтқыштардың табиғи және жасанды электромеханикалық және механикалық сипаттамаларын есептеу және құру (2 сағат)	Конспекті, Д.1, 2, 5,6
2*	Асинхронды қозғалтқыштардың табиғи және жасанды механикалық сипаттамаларын есептеу және құру (2 сағат)	Конспекті, Д.1, 2, 5,6
3	Автоматтандырылған электржетектің тұйықталған жүйесін есептеу. Жылдамдық бойынша және ток бойынша кері байланыстағы АЭЖ (4 сағат).	Конспекті, Д.1, 2, 5,6

Ескертпе: *) белгісімен сырттай оқу студенттеріне арналған тақырыптар.

2.3 Курстық жұмыс*

Тақырыбы: «Тиристорлық түрлендіргіш – қозғалтқыш» сұлбасы бойынша электржетектің тұйықталған автоматтандырылған жүйесін есептеу. Орындалуы [4] әдістемелік нұсқамаға сәйкес орындалады.

2.4 СӨЖ тақырыптары (82 сағат)

2.4.1 Синхронды қозғалтқыштардың механикалық және электромеханикалық сипаттамалары.

2.4.2 Кернеуді тиристорлық түрлендіргіштердің кері сұлбасы.

2.4.3 Асинхронды қозғалтқыштарды жұп полюстерінің санын кері қосу арқылы реттеу.

2.4.4 Тізбектей қоздырылатын тұрақты тоқтағы қозғалтқыштарды қоздыру орамасын шунтаған кездегі жасанды электромеханикалық және механикалық сипаттамалар.

2.4.5 Тізбектей қоздырылатын тұрақты тоқтағы қозғалтқыштарды шунтаған кездегі жасанды электромеханикалық және механикалық сипаттамалар.

2.4.6 Тізбектей қоздырылатын тұрақты тоқтағы қозғалтқыштардың кедергісін өзгерткен кездегі жасанды электромеханикалық және механикалық сипаттамалар.

2.4.7 Тізбектей қоздырылатын тұрақты тоқтағы қозғалтқыштардың зәкірін шунттаған кездегі жасанды электромеханикалық және механикалық сипаттамалар.

3 Аралық және қорытынды бақылау сұрақтары

1. Электржетектің автоматтандырылған жүйесінің құрамы және тағайындалымы.

2. Электржетектің қозғалыс теңдеуі, қорытынды және саралау.

3. Жетектің статикалық жұмыс тұрақтылығы туралы түсінігі.

4. Электржетектің типтік статикалық жүктемелері. Активті және реактивті күштер және жүктемелік моменттер.

5. Статикалық жүктемелер моменттерін қозғалтқыштың білігіне келтіру.

6. Инерциялық моменттерді қозғалтқыштың білігіне келтіру.

7. Тәуелсіз қоздырудағы тұрақты тоқтағы қозғалтқыштардың жасанды электромеханикалық және механикалық сипаттамалары

8. Тәуелсіз қоздырудағы тұрақты тоқтағы қозғалтқыштардың жасанды электромеханикалық және механикалық сипаттамаларын тұрғызу.

9. Тәуелсіз қоздырудағы тұрақты тоқтағы қозғалтқыштардың зәкір тізбегіндегі кедергісін өзгерту кезіндегі жасанды электромеханикалық және механикалық сипаттамалары.

10. Тәуелсіз қоздырудағы тұрақты тоқтағы қозғалтқыштардың зәкір тізбегіндегі кернеуін өзгерту кезіндегі жасанды электромеханикалық және механикалық сипаттамалары.

11. Тәуелсіз қоздырудағы тұрақты тоқтағы қозғалтқыштардың магнит ағынын өзгерту кезіндегі жасанды электромеханикалық және механикалық сипаттамалары.

12. Тәуелсіз қоздырудағы тұрақты тоқтағы қозғалтқыштардың тежеу режимдері. Электродинамикалық тежелу.

13. Тәуелсіз қоздырудағы тұрақты тоқтағы қозғалтқыштардың тежелу режимдері. Қарсы қосу арқылы тежеу.

14. Тәуелсіз қоздырудағы тұрақты тоқтағы қозғалтқыштардың тежелу режимдері. Рекуперативті тежелу.

15. Тізбектей қоздырудағы тұрақты тоқтағы қозғалтқыштардың жасанды электромеханикалық және механикалық сипаттамалары.

16. Тізбектей қоздырудағы тұрақты тоқтағы қозғалтқыштардың қоздыру орамасын шунттаған кездегі жасанды электромеханикалық және механикалық сипаттамалары.

17. Тізбектей қоздырудағы тұрақты тоқтағы қозғалтқыштарды шунттаған кездегі жасанды электромеханикалық және механикалық сипаттамалары.

18. Тізбектей қоздырудағы тұрақты тоқтағы қозғалтқыштардың кедергісін өзгерткен кездегі жасанды электромеханикалық және механикалық сипаттамалары.

19. Тізбектей қоздырудағы тұрақты тоқтағы қозғалтқыштардың зәкірін шунттаған кездегі жасанды электромеханикалық және механикалық сипаттамалары.

20. Тізбектей қоздырудағы тұрақты тоқтағы қозғалтқыштардың жасанды электромеханикалық және механикалық сипаттамаларын құру.

21. Асинхронды қозғалтқыштың механикалық сипаттамасы. Клосс формуласы.

22. Асинхронды қозғалтқыштың статорындағы кернеуін өзгерткендегі жасанды механикалық сипаттамалары.

23. Асинхронды қозғалтқыштардың тежелу режимдері. АҚ рекуперативті тежелуі.

24. Асинхронды қозғалтқыштардың тежелу режимдері. АҚ электродинамикалық тежелуі.

25. Асинхронды қозғалтқыштардың тежелу режимдері. АҚ қарсы қосу арқылы тежеу.

26. Синхронды қозғалтқыштардың механикалық сипаттамалары.

27. Электржетектің координатасын реттеу. Реттеудің негізгі көрсеткіштері.

28. «Генератор-қозғалтқыш» жүйесіндегі тәуелсіз қоздырудағы тұрақты тоқтағы қозғалтқыштардың жылдамдығын реттеу.

29. «Тиристорлық түрлендіргіш - қозғалтқыш» (ТП-Қ) сұлбасы бойынша тұрақты тоқтағы электржетегі.

30. Тиристорлық кернеу түрлендіргіштердің жұмыс істеу принципі және сұлбасы.

31. Кернеуді тиристорлық түрлендіргіштердің реверсивтік сұлбасы.

32. Асинхронды қозғалтқыштарды жұп полюстеріне қосу арқылы жылдамдығын реттеу.

33. Асинхронды электр қозғалтқыштардың статорындағы кернеуін өзгерту арқылы айналу жиілігін реттеу.

34. Асинхронды вентильді каскад (АВК) сұлбасындағы асинхронды электр қозғалтқыштардың айналу жылдамдығын реттеу.

35. Жиілікті - реттелетін электржетегі. Жиілікті реттелудің заңдылықтары.

36. Асинхронды қозғалтқыштарды басқару үшін жиілікті түрлендіргіштер (ЖТ). Басқарылатын түрлендіргіштегі ЖТ.

37. Асинхронды қозғалтқыштарды басқару үшін жиілікті түрлендіргіштер. Ендік-импульсті модуляциялаудағы ЖТ.

38. Асинхронды қозғалтқыштарды басқару үшін жиілікті түрлендіргіштер. Жиілікті тікелей түрлендіргіш.

39. Автоматтандырылған электржетектің (АЭЖ) тұйықталған жүйесі. Жылдамдық бойынша кері байланыстағы АЭЖ.

40. Автоматтандырылған электржетектің тұйықталған жүйесі. Ток бойынша кері байланыстағы АЭЖ.

41. Жылдамдық және ток бойынша кері байланыстағы электржетектің екі контурлық жүйесі.

42. $L=0$ және әсер етуші факторлардың $M_C=\text{const}$, $M\equiv\omega$ секірмелі өзгерісі кезіндегі электржетектің өтпелі үдерістері.

43. $L=0$ және әсер етуші факторлардың өзгерісі M_C , M түзу емес секірмелі кезіндегі электржетектің өтпелі үдерістері.

44. Электромагниттік инерциалығын ескергендегі электржетектің өтпелі үдерістері.

45. Механизмнің және қозғалтқыштың жүктемелік диаграммасы.

46. Қозғалтқыштардың қызуы және салқындауы. Қозғалтқыштардың жұмыстық қызуы бойынша типтік режимдері.

47. Ұзартылған жұмыс режимінде орта шығындық әдіспен қозғалтқыштарды қызуы бойынша тексеру

48. Баламалы ток әдісімен қозғалтқыштарды қызуы бойынша тексеру.

49. Баламалы момент әдісімен қозғалтқыштарды қызуы бойынша тексеру.

50. Баламалы қуат әдісімен қозғалтқыштарды қызуы бойынша тексеру.

51. Қозғалтқыштарды қайталанатын - қысқа уақыттық режимінде (ҚҚР) қызуы бойынша тексеру.

52. Автоматтандырылған электржетегі құрылғыларымен энергияны үнемдеу.

Әдебиеттер тізімі

Негізгі:

1 Москаленко В.В. Автоматизированный электропривод. – М.: Энергоатомиздат, 2010. - 416 с.

2 Ковчин С.А., Сабинин Ю.А. Теория электропривода.- СПб.: Энергоатомиздат. Санкт – Петербургское отд. 2006.- 496 с.

3 Мустафин М.А. Конспект лекций по курсу «Электропривод». Алматы, 2013г.

4 Мустафин М.А. Электропривод. Методические указания к выполнению курсовой работы.- Алматы: АИЭС, 2006.-34с.

5 П.И.Сагитов, Р.М.Шидерова, Н.К.Алмуратова Электропривод. Методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов специальности «Электроэнергетика» - Алматы: - АУЭС, 2009-34с.

Қосымша:

6 Ильинский Н.Ф., Козаченко В.Ф.Общий курс электропривода. М.: Энергоатомиздат, 1994.

7 Копылов И.П. Электрические машины.-М.: Энергоатомиздат, 2000.

3-қосымша

Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігі
«Алматы энергетика және байланыс университеті» коммерциялық емес АҚ
Электр энергетика факультеті
«Электржетегі және өндірістік құрылғыларды автоматтандыру» кафедрасы

БЕКІТЕМІН

ЭЭФ деканы _____ В.И. Денисенко
« ____ » _____ 20__ ж.

Пәннің силлабусы
Ер 3309 - Электржетегі
5B071800- Электр энергетика мамандығы

Курс	3
Семестр	6
Барлық кредиттер	3
ECTS–гі барлық кредиттер	5
Барлық сағаттар	135
Соның ішінде:	
Дәрістер	30
Зертханалық сабақтар	15
Практикалық сабақтар	8
СӨЖ	82
Соның ішінде СӨӨЖ	30
Курстық жұмыс	
Емтихан	

Алматы, 2015 ж.

Силлабусты ЭӨҚА кафедрасының доценті А.З.Сапаков пәннің жұмыс бағдарламасының негізінде құрастырған.

Силлабус «Электржетегі және өнеркәсіп қондырғыларын автоматтандыру» кафедра отырысында қарастырылды және мақұлданды №__ хаттама «__» _____ 20__ ж.

Каф. меңгерушісі _____Сагитов П.И.

Силлабус электр энергетика факультетінің оқу-әдістемелік отырысында қарастырылды және бекітілді (хаттама №_____)

1 Оқытушылар:

Мустафин Марат Аскарлович – т.ғ.д., профессор, каб. А201, Б301. Байланыс телефоны: 8(727)2920303, umo@aipet.kz.

Сапаков Аскар Заманбекович ӨҚЭЖ каф. т.ғ.к., АЭЖБУ доценті, Б301 каб. Байланыс телефоны: 8(727)2927925, earu@aipet.kz

2 Аудиториялық сабақтардың жүргізілу уақыты және орны сабақ кестесінде көрсетілген, **СОӨЖ консультация кестесі** Электр энергетикалық факультеттің деканаты (С 209) және ӨҚЭЖ кафедрасының (Б 301) ақпарат тақталарында көрсетілген.

3 Оқу пәнінің сипаттамасы

3.1 Пәннің мақсаты – автоматтандырылған электржетегі жүйелерінің қасиеттері мен сипаттамалары туралы білімін, шамаларды есептеу әдістерін, статикалық және динамикалық сипаттамаларын меңгеру, оның элементтерін таңдай білу.

3.2 Пәннің мәселесі

Электржетегінің жалпы физикалық заңдылықтарын, электрмеханикалық жүйенің элементтерінің өзара әрекеттесу ерекшеліктерін, динамикалық процестердің сипаты мен тұйықталмаған және тұйықталған жүйелердің статикалық режимдерінің ерекшеліктерін оқып білу.

3.3 Пәнді сипаттау

Пән «5В071800 – Электр энергетикасы» мамандығының студенттеріне арналған, элективті, негізгі болып табылады және "Жалпы кәсіптік пәндер" модуліне жатады.

Студенттер энергияның жалпы электромеханикалық түрлендіруін, электр жетегінің әр түрлі жүйелердегі сипаттамаларын және құрылымын, әр түрлі мақсаттар үшін жетектің жұмыс режимдерін оқиды.

«Электржетегі» курсы аяқталғаннан соң студент:

ұғымы болуы қажет:

- электромеханиканың қазіргі кездегі және болашақтағы даму бағыттары;
- энергияны электромеханикалық түрлендірудің принциптері;
- электржетектің автоматтандырылған әр түрлі жүйелерінің пайдалану аймақтары; әр түрлі механизмдерге электржетектің сапаға және технологиялық үрдістің энергия тиімділігіне әсері туралы түсініктері болуы қажет.

білу:

- жалпы өндірістік тағайындалымдағы электржетектердің жұмыс істеу әрекетін және қиыстырмалық ерекшеліктерін;
- реттелетін электромеханикалық түрлендіргіштерде өтетін физикалық құбылыстар;
- электр жетектерінің жалпы сипаттамаларын;
- электржетектің координатасын реттеу әдістері;
- қазіргі кездегі электржетектерде пайдаланылатын түрлендіргіштердің жұмыс принципі;
- тұрақты және айнымалы токтағы электржетек жүйесінің электромеханикалық және эксплуатациялық сипаттамалары.

қолынан келетіні:

- нақты механизмнің тиімділігін бағалауды және электржетегінің типін таңдау;
- электржетектің автоматтандырылған жабдықтарымен технологиялық үрдістерді басқару үрдісін сараптау;
- электржетектің негізгі элементтерінің параметрлерін алдын-ала есептеуін және таңдауын жүргізу.

3.4 Пәннің қайта деректемелері: электр машиналары, электр техникасының теориялық негіздері.

3.5 Пәннің кейінгі деректемелері: «Технологиялық кешендердің электржетегі және автоматтандырылуы», «Электр станциялар мен қосалқы станциялардың электр жабдықтарын пайдалану», «Электр жабдықтарды монтаждау, жөндеу және пайдалану», «Кәсіптік кәсіпорындардың электр жабдықтары» модулінің пәндері.

4. Пәннің құрылымы және мазмұны

4.1 Теориялық дайындық (30 сағ.)

Тақ. №	Тақырыбы (модулдер, бөлімдер)	Пайдаланған әдебиеттердің номері
1*	Қазіргі кездегі автоматтандырылған электржетектің құрамы және құрылымы. Механизмдердің және қозғалтқыштардың сипаттамалары. Электржетектің қозғалыс теңдеуі (2 сағат).	Конспектілер, Д.1, 2, 3
2	Тұрақты және айнымалы токтағы электржетектің механикалық және электромеханикалық сипаттамалары (2 сағат).	Конспектілер, Д. 1, 2, 3
3	Электржетектегі тұрақты және айнымалы токтағы электр қозғалтқыштардың жасанды механикалық және электромеханикалық сипаттамалары (2 сағат).	Конспектілер, Д.1, 2, 3
4*	Тұрақты токтағы электржетектердің координаталарын реттеу. «генератор-қозғалтқыш», «тиристорлық түрлендіргіш-қозғалтқыш» жүйелеріндегі реттеу (2 сағат).	Конспектілер, Д.1, 2, 3
5	Айнымалы токтағы электржетектердің координаталарын реттеу. Кернеуі тиристорлы реттелетін автоматтандырылған электржетектері. Каскадтық реттелу сұлбалары (2 сағат).	Конспектілер, Д. 1, 2, 3
6*	Айнымалы токтағы қозғалтқыштарды жиілікті реттеу. Жиілікті басқарудың заңдылықтары. Реттелетін электржетектер үшін жиілікті түрлендіргіштер (2 сағат).	Конспектілер, Д.1, 2, 3
7	Реттелетін электржетектер үшін жиілікті түрлендіргіштер (2 сағат).	Конспектілер, Д.1, 2, 3
8	Автоматтандырылған электржетектің тұйықталған жүйелері. Ток және жылдамдық бойынша кері және оң байланыстағы жүйелер (2 сағат).	Конспектілер, Д.1, 2, 3
9	Автоматтандырылған электржетектің кері байланыстағы тұйықталған жүйелері. Реттелетін жүйелер (2 сағат).	Конспектілер, Д.1, 2, 3
10	Электржетектердегі электромеханикалық өтпелі үдерістер (2 сағат).	Конспектілер, Д.1, 2, 3
11	Электржетектегі электромагниттік үдерістер (2 сағат).	Конспектілер,

		Д.1, 2, 3
12	Электржетектің қызуына байланысты жұмыс режимдері. Жүктемелік диаграммалар (2 сағат).	Конспектілер, Д.1, 2, 3
13*	Қозғалтқыштардың әр түрлі жұмыс режимдерінде қуатын таңдау (2 сағат).	Конспектілер, Д.1, 2, 3
14	Электржабдықтардың және электржетектердің жұмыстарының энергетикалық көрсеткіштері (2 сағат).	Конспектілер, Д.1, 2, 3
15	Энергияны үнемдеуші автоматтандырылған электржетектердің даму жолдары және болашағы (2 сағат).	Конспектілер, Д.1, 2, 3

Ескертпе: * белгісімен) сырттай оқитын студенттер үшін тақырыптар белгіленген.

4.2 Тәжірибелік дайындық

4.2.1 Зертханалық жұмыстардың үлгілік тізімдері (15 сағ.)

Тақ. №	Тақырыбы	Пайдаланған әдебиеттердің нөмірі және бөлімі
1*	Тәуелсіз қоздырудағы тұрақты токтағы қозғалтқыштыреттелу режимдерінде зерттеу (2 сағат).	Конспект, Л.1, 2, 5,6
2	Тәуелсіз қоздырудағы тұрақты токтағы қозғалтқыштың тежелу режимдерін зерттеу (2 сағат)..	Конспект, Л.1, 2, 5,6
3*	Қысқа тұйықталған асинхронды қозғалтқышты реттеу режимдерінде зерттеу (2 сағат)..	Конспект, Л.1, 2, 5,6
4	Қысқа тұйықталған роторлы синхронды электр қозғалтқышты ретелу режимдерінде зерттеу (2 сағат).	Конспект, Л.1, 2, 5,6
5*	«Тиристорлы түрлендіргіш – тұрақты ток қозғалтқышы жүйесін зерттеу (2 сағат).	Конспект, Л.1, 2, 5,6
6	UNIDRIVE SP1401 жиілікті түрлендіргішті зерттеу (2 сағат).	Конспект, Л.1, 2, 5,6
7	«Жиілікті түрлендіргіш – асинхронды қозғалтқыш» тұйықталмаған жүйесін зерттеу (2 сағат).	Конспект, Л.1, 2, 5,6
8	«Жиілікті түрлендіргіш – синхронды қозғалтқыш» тұйықталмаған жүйесін зерттеу (2 сағат).	Конспект, Л.1, 2, 5,6

Ескертпе: *) белгісімен сырттай оқу студенттеріне арналған тақырыптар.

4.2.2 Тәжірибелік сабақтардың тақырыптары (8 сағ.)

Тақ. №	Тақырыбы	Пайдаланылатын әдебиеттердің нөмірі және бөлімі
1	Тұрақты токтағы қозғалтқыштардың табиғи және жасанды электромеханикалық және механикалық сипаттамаларын есептеу және құру (2 сағат)	Конспекті, Д.1, 2, 5,6
2*	Асинхронды қозғалтқыштардың табиғи және жасанды	Конспекті,

	механикалық сипаттамаларын есептеу және құру (2 сағат)	Д.1, 2, 5,6
3	Автоматтандырылған электржетектің тұйықталған жүйесін есептеу. Жылдамдық бойынша және ток бойынша кері байланыстағы АЭЖ (4 сағат).	Конспекті, Д.1, 2, 5,6

Ескертпе: *) белгісімен сырттай оқу студенттеріне арналған тақырыптар.

4.3 Курстық жұмыс*

Тақырыбы: «Тиристорлық түрлендіргіш – қозғалтқыш» сұлбасы бойынша электржетектің тұйықталған автоматтандырылған жүйесін есептеу. Орындалуы [4] әдістемелік нұсқамаға сәйкес орындалады.

4.4 СӨЖ тақырыптары (82 сағат)

4.4.1 Синхронды қозғалтқыштардың механикалық және электромеханикалық сипаттамалары.

4.4.2 Кернеуді тиристорлық түрлендіргіштердің кері сұлбасы.

4.4.3 Асинхронды қозғалтқыштарды жұп полюстерінің санын кері қосу арқылы реттеу.

4.4.4 Тізбектей қоздырылатын тұрақты тоқтағы қозғалтқыштарды қоздыру орамасын шунтаған кездегі жасанды электромеханикалық және механикалық сипаттамалар.

4.4.5 Тізбектей қоздырылатын тұрақты тоқтағы қозғалтқыштарды шунтаған кездегі жасанды электромеханикалық және механикалық сипаттамалар.

4.4.6 Тізбектей қоздырылатын тұрақты тоқтағы қозғалтқыштардың кедергісін өзгерткен кездегі жасанды электромеханикалық және механикалық сипаттамалар.

4.4.7 Тізбектей қоздырылатын тұрақты тоқтағы қозғалтқыштардың зәкірін шунттаған кездегі жасанды электромеханикалық және механикалық сипаттамалар.

5 Аралық және қорытынды бақылау сұрақтары

1. Электржетектің автоматтандырылған жүйесінің құрамы және тағайындалымы.

2. Электржетектің қозғалыс теңдеуі, қорытынды және саралау.

3. Жетектің статикалық жұмыс тұрақтылығы туралы түсінігі.

4. Электржетектің типтік статикалық жүктемелері. Активті және реактивті күштер және жүктемелік моменттер.

5. Статикалық жүктемелер моменттерін қозғалтқыштың білігіне келтіру.

6. Инерциялық моменттерді қозғалтқыштың білігіне келтіру.

7. Тәуелсіз қоздырудағы тұрақты тоқтағы қозғалтқыштардың жасанды электромеханикалық және механикалық сипаттамалары

8. Тәуелсіз қоздырудағы тұрақты тоқтағы қозғалтқыштардың жасанды электромеханикалық және механикалық сипаттамаларын тұрғызу.

9. Тәуелсіз қоздырудағы тұрақты тоқтағы қозғалтқыштардың зәкір тізбегіндегі кедергісін өзгерту кезіндегі жасанды электромеханикалық және механикалық сипаттамалары.

10. Тәуелсіз қоздырудағы тұрақты тоқтағы қозғалтқыштардың зәкір тізбегіндегі кернеуін өзгерту кезіндегі жасанды электромеханикалық және механикалық сипаттамалары.

11. Тәуелсіз қоздырудағы тұрақты тоқтағы қозғалтқыштардың магнит ағынын өзгерту кезіндегі жасанды электромеханикалық және механикалық сипаттамалары.
12. Тәуелсіз қоздырудағы тұрақты тоқтағы қозғалтқыштардың тежеу режимдері. Электродинамикалық тежелу.
13. Тәуелсіз қоздырудағы тұрақты тоқтағы қозғалтқыштардың тежелу режимдері. Қарсы қосу арқылы тежеу.
14. Тәуелсіз қоздырудағы тұрақты тоқтағы қозғалтқыштардың тежелу режимдері. Рекуперативті тежелу.
15. Тізбектей қоздырудағы тұрақты тоқтағы қозғалтқыштардың жасанды электромеханикалық және механикалық сипаттамалары.
16. Тізбектей қоздырудағы тұрақты тоқтағы қозғалтқыштардың қоздыру орамасын шунттаған кездегі жасанды электромеханикалық және механикалық сипаттамалары.
17. Тізбектей қоздырудағы тұрақты тоқтағы қозғалтқыштарды шунттаған кездегі жасанды электромеханикалық және механикалық сипаттамалары.
18. Тізбектей қоздырудағы тұрақты тоқтағы қозғалтқыштардың кедергісін өзгерткен кездегі жасанды электромеханикалық және механикалық сипаттамалары.
19. Тізбектей қоздырудағы тұрақты тоқтағы қозғалтқыштардың зәкірін шунттаған кездегі жасанды электромеханикалық және механикалық сипаттамалары.
20. Тізбектей қоздырудағы тұрақты тоқтағы қозғалтқыштардың жасанды электромеханикалық және механикалық сипаттамаларын құру.
21. Асинхронды қозғалтқыштың механикалық сипаттамасы. Клосс формуласы.
22. Асинхронды қозғалтқыштың статорындағы кернеуін өзгерткендегі жасанды механикалық сипаттамалары.
23. Асинхронды қозғалтқыштардың тежелу режимдері. АҚ рекуперативті тежелуі.
24. Асинхронды қозғалтқыштардың тежелу режимдері. АҚ электродинамикалық тежелуі.
25. Асинхронды қозғалтқыштардың тежелу режимдері. АҚ қарсы қосу арқылы тежеу.
26. Синхронды қозғалтқыштардың механикалық сипаттамалары.
27. Электржетектің координатасын реттеу. Реттеудің негізгі көрсеткіштері.
28. «Генератор-қозғалтқыш» жүйесіндегі тәуелсіз қоздырудағы тұрақты тоқтағы қозғалтқыштардың жылдамдығын реттеу.
29. «Тиристорлық түрлендіргіш - қозғалтқыш» (ТП-Қ) сұлбасы бойынша тұрақты тоқтағы электржетегі.
30. Тиристорлық кернеу түрлендіргіштердің жұмыс істеу принципі және сұлбасы.
31. Кернеуді тиристорлық түрлендіргіштердің реверсивтік сұлбасы.
32. Асинхронды қозғалтқыштарды жұп полюстеріне қосу арқылы жылдамдығын реттеу.
33. Асинхронды электр қозғалтқыштардың статорындағы кернеуін өзгерту арқылы айналу жиілігін реттеу.
34. Асинхронды вентильді каскад (АВК) сұлбасындағы асинхронды электр қозғалтқыштардың айналу жылдамдығын реттеу.
35. Жиілікті - реттелетін электржетегі. Жиілікті реттелудің заңдылықтары.

36. Асинхронды қозғалтқыштарды басқару үшін жиілікті түрлендіргіштер (ЖТ). Басқарылатын түрлендіргіштегі ЖТ.

37. Асинхронды қозғалтқыштарды басқару үшін жиілікті түрлендіргіштер. Ендік-импульсті модуляциялаудағы ЖТ.

38. Асинхронды қозғалтқыштарды басқару үшін жиілікті түрлендіргіштер. Жиілікті тікелей түрлендіргіш.

39. Автоматтандырылған электржетектің (АЭЖ) тұйықталған жүйесі. Жылдамдық бойынша кері байланыстағы АЭЖ.

40. Автоматтандырылған электржетектің тұйықталған жүйесі. Ток бойынша кері байланыстағы АЭЖ.

41. Жылдамдық және ток бойынша кері байланыстағы электржетектің екі контурлық жүйесі.

42. $L=0$ және әсер етуші факторлардың $M_C=\text{const}$, $M\equiv\omega$ секірмелі өзгерісі кезіндегі электржетектің өтпелі үдерістері.

43. $L=0$ және әсер етуші факторлардың өзгерісі M_C , M түзу емес секірмелі кезіндегі электржетектің өтпелі үдерістері.

44. Электромагниттік инерциалығын ескергендегі электржетектің өтпелі үдерістері.

45. Механизмнің және қозғалтқыштың жүктемелік диаграммасы.

46. Қозғалтқыштардың қызуы және салқындауы. Қозғалтқыштардың жұмыстық қызуы бойынша типтік режимдері.

47. Ұзартылған жұмыс режимінде орта шығындық әдіспен қозғалтқыштарды қызуы бойынша тексеру

48. Баламалы ток әдісімен қозғалтқыштарды қызуы бойынша тексеру.

49. Баламалы момент әдісімен қозғалтқыштарды қызуы бойынша тексеру.

50. Баламалы қуат әдісімен қозғалтқыштарды қызуы бойынша тексеру.

51. Қозғалтқыштарды қайталанатын - қысқа уақыттық режимінде (ҚҚР) қызуы бойынша тексеру.

52. Автоматтандырылған электржетегі құрылғыларымен энергияны үнемдеу.

6 Студенттердің баға деңгейі жөнінде ақпараттар

6.1 Бағалау жүйесі

Сіздің білім деңгейіңіз оқудың кредиттік технологиясында қабылданған курс бағдарламасы бойынша қорытынды бағалар шкаласына сәйкес бағаланады (1 – кесте).

1 – кесте

Баға	Балдың сандық эквиваленті	Пайыздық мазмұны	Бағаның бұрынғы түрі
A	4,0	95-100	Үздік
A-	3,67	90-94	
B+	3,33	85-89	Жақсы
B	3,0	80-84	
B-	2,67	75-79	
C+	2,33	70-74	Қанағаттанарлық

C	2,0	65-69	
C-	1,67	60-64	
D+	1,33	55-59	
D	1,0	50-54	
F	0	0-49	Қанағаттанарлықсызсыз

Рұқсат рейтингісінің бағасы семестр бойына жинақталады және оқу жұмысының барлық түрлері мен аралық бақылауды қамтиды. Жұмыстардың әр түрі 100 баллдық шкаламен бағаланады және 2 – кестеге сәйкес коэффициенттік деңгей рұқсаты ағымдағы бақылаудың орташа бағасына қосылады.

2 – кесте. Әр жұмыс түрінің маңыздылығы.

Параметрлер	Коэффициент салмағы
Зертханалық жұмыстардың орындалуы	0,4
Курстық жұмыс	0,5
Дәріс сабақтарына қатысуы	0,1
Зертханалық сабақтарға арналған жұмыс	0,1
Ағымдағы бақылаудың орташа бағасы (Op)	1,0

Аралық бақылау (АБ) семестрде екі рет өткізіледі (Б1 және Б2) және әр қайсысы оқытушымен 100-баллдық шкаласымен бағаланады.

Бақылау рұқсаттамасы PLATONUS ақпараттық жүйесімен есептеледі:

$$BP=(B_1+B_2)/2*0,2+Op*0,8$$

Қорытынды баға келесідей шығарылады

$$Q=0,6BP+0,4E,$$

E – емтихандық бағасының сандық баламасы.

6.2 Баллдың қойылу саясаты

Максималды бағалар жұмыстың сапасына және орындалуына карап қойылады. Тесттілік тапсырмалардың және дәріске қатысу бағалары тесттің дұрыс жауаптар санына және жіберілген дәрістік сабақтардың санына байланысты қойылады.

6.3 Білім алушылардың оқу орындарының баға аударымдары

ҚР-да оқитындардың оқу жетістіктерінің бағалаудың баллдық-рейтингтік әріптік жүйесіне ECTS (Кредиттерді жинақтау және трансферттің (ауыстырудың) Европалық жүйесі) бойынша бағаларды және кері ауыстыру 3-4 кестелерге сәйкес орындалады.

3 – кесте. ҚР оқитындардың оқу жетістіктерінің бағалаудың баллдық-рейтингтік әріптік жүйесі ECTS бойынша бағаларды ауыстыру

ECTS бойынша бағалар	Әріптік жүйедегі бағалар	Балдың сандық эквиваленті	Пайыздық мазмұны	Бағаның бұрынғы түрі
A	A	4,0	100	Өте жақсы
B	B+	3,33	85	Жақсы
C	B	3,0	80	
D	C	2,0	65	қанағаттанарлық
E	D	1,0	50	
FX, F	F	0	0	Қанағаттанарлықсыз

4– кесте. Балды – рейтингтік әріптік РК баға жүйесіне сәйкес ECTS бойынша бағалар

Әріптік системадағы баға	Балдың сандық эквиваленті	Пайыздық мазмұны	Бағаның бұрынғы түрі	ECTS бойынша баға
A	4,0	95-100	Үздік	A
A-	3,67	90-94		
B+	3,33	85-89	Жақсы	B
B	3,0	80-84	Жақсы	C
B-	2,67	75-79		
C+	2,33	70-74	Қанағаттанарлық	D
C	2,0	65-69	Қанағаттанарлық	
C-	1,67	60-64		
D+	1,33	55-59	Қанағаттанарлық	E
D	1,0	50-54		
F	0	0-49	Қанағаттанарлықсыз	FX, F

7 Курс саясаты:

- сабаққа кешікпеу және сабақты жібермеу;
- мұғалімнің ұсынған дәрісін мұқият тыңдау;
- сабаққа белсенді түрде қатысу;
- белгілі себептермен жіберілген зертханалық сабақтарды өтеу (деканаттан жеке рұқсат қағазы болған жағдайда);
- курстық жұмысты қорғауға семестр аяқталуынан бір апта бұрын өткізу;
- кітапханада және үйде өзбетімен оқу.

8 Академиалық этикалардың нормасы:

- тәртіптілік;
 - ұқыптылық;
 - адалдық;
 - жауапкершілік;
 - дәрісте ұялы телефондарды өшіріп жұмыс істеу
- Түсініспеушілік тудыратын жағдайлар оқу топтарында оқытушымен, эдвайзермен ашық талқылануы керек, ал түсіністікке қол жеткізілмесе бұл мәселе деканат қызметкерлеріне жеткізілуі керек.

Әдебиеттер тізімі

Негізгі:

1 Москаленко В.В. Автоматизированный электропривод. – М.: Энергоатомиздат, 2010. - 416 с.

2 Ковчин С.А., Сабинин Ю.А. Теория электропривода.- СПб.: Энергоатомиздат. Санкт – Петербургское отд. 2006.- 496 с.

3 Мустафин М.А. Конспект лекций по курсу «Электропривод». Алматы, 2013г.

4 Мустафин М.А. Электропривод. Методические указания к выполнению курсовой работы.- Алматы: АИЭС, 2006.-34с.

5 П.И.Сагитов, Р.М.Шидерова, Н.К.Алмуратова Электропривод. Методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов специальности «Электроэнергетика».-Алматы: - АУЭС, 2009-34с.

Қосымша:

6 Ильинский Н.Ф., Козаченко В.Ф.Общий курс электропривода. М.: Энергоатомиздат, 1994.

7 Копылов И.П. Электрические машины.-М.: Энергоатомиздат, 2000

4-қосымша

Пән бойынша тапсырмаларды орындау және тапсыру кестесі

«_____»
мамандығы _____

Кесте - есептік- графикалық жұмыстарды орындау және қорғау кестесі (курстық жобаның/жұмыстың)

Жұмыс түрі	Саны	Тапсырманы беру мерзімі	Тексеріске беру мерзімі	Қорғау мерзімі
ЕГЖ №1	1	2 апта	5 апта	7 апта
ЕГЖ №2	1	2 апта	8 апта	10 апта
ЕГЖ №3	1	2 апта	12 апта	14 апта

Кефедра меңгерушісі

аты - жөні

5-қосымша

мамандығы бойынша

« _____ » ПӘНІНІҢ ОҚУ-ӘДІСТЕМЕЛІК ҚАМТАМАСЫНЫҢ
КАРТАСЫ

Кесте 1 – ПОӘК (қазақ тілінде шығару жылы/орыс тілінде шығару жылы/ ағылшын тілінде шығару жылы)

Типтік бағдарлама	Жұмыс бағдарламасы	Силлабус	Дәрістер	ЕГЖ ӘН, (КЖ, КЖ)	Зерт. жұмыс. ӘН	Машықтану /сем. ӘН/жоба	Бақылау материалдары	Басқа

Кесте 2 – Оқулықтар және оқу құралдары

№	Аталуы	Автор(лары)	Тілі	Баспа/қала	Шығару жылы	Кітапханада көшірмелер саны	Эл. нұсқауы	Ескертулер
1								
2								
3								

Каф. меңгерушісі _____ Аты-жөні

Кітапхана директоры _____ Аты-жөні

6-қосымша

«Алматы энергетика және байланыс университеті» коммерциялық емес АҚ
Жылу энергетика факультеті
«Инженерлік кибернетика» кафедрасы

«Бекітемін»

ИК каф. меңгерушісі _____ Муханов Б.К.
« _____ » _____ 20 ____ ж.

Пән бойынша тәжірибелік сабақтар жоспары
MI2216 - МЕТРОЛОГИЯ ЖӘНЕ ӨЛШЕУЛЕР

5B070200 – Автоматтандыру және басқару мамандығы

Алматы, 2015 ж.

«Метрология және өлшеулер» пәнінің жұмыс бағдарламасы пәнді оқу үшін 135 сағат қарастырады. Оның 8 сағаты тәжірибелік сабақтар.

Тақырып 1. «Көпқолданбалы өлшеулер нәтижесін стандартты өңдеу»
(2 сағат)

Жұмыс мақсаты: көпқолданбалы өлшеулер нәтижесін стандартты өңдеу әдістемесін меңгеру.

Негізгі сұрақтары: кездейсоқ қателіктерді тарату заңдары, тарату заңдарының негізгі сипаттамаларын бағалау, кездейсоқ шамаларын тарату гистограммасын құру әдісі, алынбаған жүйелік қателіктер, өлшеу нәтижелерін жуықтау ережелері.

Әдебиет: Қысқаша мазмұндама, Д.1-5.

Тақырып 2. «Өлшеу нәтижелерінің қателігін бағалау ықтималдығы»
(2 сағат).

Жұмыс мақсаты: өлшеу нәтижелерінің қателігін бағалау ықтималдығын есептеу әдістерін үйрену, тақырып бойынша тапсырмаларды шешу.

Негізгі сұрақтары: сенім интервалы, сенім ықтималдығы, дөрекі қателік бағасы, үш-сигма заңы, интерполяциялау әдісімен квантильді көбейткіш бағасы.

Әдебиет: Қысқаша мазмұндама, Д.1-5.

Тақырып 3. «Өлшеу құралдары қателігінің сандық өрнегінің тәсілдері»
(2 сағат).

Жұмыс мақсаты: Өлшеу құралдары қателігінің сандық өрнегінің тәсілдерін үйрену, тақырып бойынша тапсырмаларды шешу.

Негізгі сұрақтары: формулалар және абсолютті анықтау, салыстырмалы, төмендеген қателер, дәлдік сыныбы, негізгі және қосымша қателерді анықтау.

Әдебиет: Қысқаша мазмұндама, Д.1-5.

Тақырып 4. «Тікелей және жанама өлшеулер нәтижелерінің стандартты өңделуі» (2 сағ.).

Жұмыс мақсаты: тікелей және жанама өлшеулер нәтижелерінің стандартты өңделуін оқу, тақырып бойынша тапсырмаларды шешу.

Негізгі сұрақтары: техникалық өлшеу нәтижелерін өңдеу, дәл өлшеу нәтижелерін өңдеу, тікелей және жанама өлшеулер.

Әдебиет: Қысқаша мазмұндама, Д.1-5.

Ұсынылатын әдебиеттер

1. Дубовой Н.Д. Основы метрологии, стандартизации, сертификации.- М.,2008.

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

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

4. Хан С.Г. Метрология и измерения. Методические указания по выполнению расчетно-графических работ для студентов всех форм обучения специальности 5В070200 - Автоматизация и управление.- Алматы: АИЭС, 2009.- 43 с.

5. Хан С.Г. Метрология и измерения. Конспект лекций (для студентов всех форм обучения специальности 050702 – Автоматизация и управление). – Алматы: АИЭС, 2010.- 44 с.

7-қосымша

«Алматы энергетика және байланыс университеті» коммерциялық емес АҚ
Жылу энергетика факультеті
«Инженерлік кибернетика» кафедрасы

«Бекітемін»

ИК каф. меңгерушісі _____ Муханов Б.К.
« _____ » _____ 20 ____ ж.

Пән бойынша өзіндік жұмыс үшін материалдар
МІ2216 - МЕТРОЛОГИЯ ЖӘНЕ ӨЛШЕУЛЕР

5B070200 – Автоматтандыру және басқару мамандығы

Алматы, 2015 ж.

"Метрология және өлшеулер" пәнінің жұмыс бағдарламасында пәнді оқу үшін 135 сағат қарастырылады. Оның 75 сағаты - СӨЖ.

Тақырып №1. Қазақстан Республикасының метрологиялық қызметі (16 сағ.)

Жұмыс мақсаты: Қазақстан Республикасының метрологиялық қызметінің негізін оқу.

1.1 Тапсырма:

1.1.1 ҚР мемлекеттік метрологиялық қызметі.

1.1.2 Кәсіпорынның метрологиялық қызметінің құрылымы мен функциялары.

1.1.3 Қазақстан Республикасындағы метрология бойынша жұмыстарды ұйымдастыру.

1.1.4 Тапсырмалардан бір реферат және презентация дайындау (топ бойынша жұмыс), СӨЖ орындауын бақылау.

1.2 Бақылау сұрақтары

1.2.1 ҚР мемлекеттік метрологиялық қызметінің құрылымы.

1.2.2 ҚР қандай орган метрология және техникалық реттеу бойынша уәкілетті болып табылады?

1.2.3 Техникалық реттеу дегеніміз не?

1.2.4 Кәсіпорынның метрологиялық қызметінің функциялары қандай?

1.2.5 Өлшемдердің (эталондардың) қандай түрлері бар?

1.2.6 Мемлекеттік тексеру сұлбасы қалай құрастырылады?

1.2.7 Жергілікті тексеру сұлбасы қалай құрастырылады?

Тақырып №2. Халықаралық метрология (15 сағ.)

Жұмыс мақсаты: шет елдердегі метрологиялық қызмет ұйымдарын оқу.

2.1 Тапсырма:

2.1.1 Батыс Европа елдеріндегі метрология ұйымдары.

2.1.2 АҚШ және Канаданың метрологиялық қызметі.

2.1.3 Шығыс Европа және ТМД елдеріндегі метрология.

2.1.4 Тапсырмалардан бір реферат және презентация дайындау (топ бойынша жұмыс), СӨЖ орындауын бақылау.

2.2 Бақылау сұрақтары

2.2.1 Батыс Европа елдерінде метрология бойынша ұйымдарды атап шығыңыз?

2.2.2 АҚШ және Канада елдеріндегі метрология бойынша ұйымдарды атап шығыңыз?

2.2.3 Шығыс Европа және ТМД елдеріндегі метрология бойынша ұйымдарды атап шығыңыз?

2.2.4 ИСО, МЭК, СЕН, АСЕАН қысқартылған сөздер нені білдіреді?

2.2.5 Метрология, стандарттау және сертификаттау бойынша жетекші халықаралық ұйым қалай аталады?

Тақырып №3. Халықаралық заңнамалық метрология ұйымдары (14 сағ.)

Жұмыс мақсаты: Халықаралық заңнамалық метрология ұйымдарының қызметін оқу.

3.1 Тапсырма:

3.1.1 Халықаралық заңнамалық метрология ұйымы.

3.1.2 Халықаралық өлшемдер мен салмақтар ұйымы

3.1.3 Тапсырмалардан бір реферат және презентация дайындау (топ бойынша жұмыс), СОӨЖ орындауын бақылау.

3.2 Бақылау сұрақтары

3.2.1 ХЗМҰ дегеніміз не?

3.2.2 ХЗМҰ функциясы.

3.2.3 Халықаралық бастапқы өлшемдер (эталон) қалай құрылады?

3.2.5 Өлшем деп нені атаймыз?

3.2.6 Халықаралық өлшемдер мен салмақтар ұйымдарының функциясы?

Тақырып №4. Өлшеу-ақпаратты жүйелер (ӨАЖ) – (16 сағ.)

Жұмыс мақсаты: өлшеу-ақпаратты жүйелер функцияларын, құрылу принциптерін, құрылымын оқу (ӨАЖ).

4.1 Тапсырма

4.1.1 ӨАЖ құрылу принциптері және құрамы.

4.1.2 ӨАЖ сыйымдылығының түрлері.

4.1.3 Жүйелі қолданудың өлшеу-есептеу (микропроцессорлық) құралдары.

4.1.4 Тапсырмалардан бір реферат және презентация дайындау (топ бойынша жұмыс), СОӨЖ орындауын бақылау.

4.2 Бақылау сұрақтары

4.2.1 ӨАЖ құрылу принциптері және түрлері.

4.2.2 ӨАЖ функциялары мен мақсаттарын атап шығыңыз.

4.2.3 ӨАЖ сыйымдылығы дегеніміз не?

4.2.4 ӨАЖ мен ӨЕЖ ерекшеліктері.

4.2.5 ӨАЖ құруға тәжірибелік мысалдар келтіріңіз.

Тақырып №5. МЕТРАН түрінің өлшеуіш түрлендіргіші (14 сағ.)

Жұмыс мақсаты: МЕТРАН түрінің өлшеуіш түрлендіргіштерінің техникалық сипаттамаларын және түрлерін оқу.

5.1 Тапсырма

5.1.1 МЕТРАН түрі температурасының өлшеуіш түрлендіргіші.

5.1.2 МЕТРАН түрі қысымының өлшеуіш түрлендіргіші.

5.1.3 МЕТРАН түрі шығындарының өлшеуіш түрлендіргіші.

5.1.4 Тапсырмалардан бір реферат және презентация дайындау (топ бойынша жұмыс), СОӨЖ орындауын бақылау.

5.2 Бақылау сұрақтары

5.2.1 Өлшеуіш түрлендіргіштерге анықтама беру.

5.2.2 МЕТРАН түрі температурасының өлшеуіш түрлендіргіші түрлерін атап шығыңыз.

5.2.3 МЕТРАН түрі қысымының өлшеуіш түрлендіргіші түрлерін атап шығыңыз.

5.2.4 МЕТРАН түрі шығындарының өлшеуіш түрлендіргіші түрлерін атап шығыңыз.

5.2.5 Қарастырылған өлшеуіш түрлендіргіштерге салыстырмалы сипаттама беру.

Ұсынылатын әдебиеттер

Негізгі:

1. Анциферов С.С. Общая теория измерений. - М., 2007.
2. Аскарлов Е.С. Стандартизация, метрология и сертификация.- Алматы., 2005.
3. Герасимова Е.Б. Метрология, стандартизация и сертификация. – М., 2008.
4. Хан С.Г. Метрология и измерения. Методические указания к выполнению расчетно-графических работ (для студентов специальности 050702 – Автоматизация и управление). –Алматы: АИЭС, 2009.
5. Хан С.Г. Метрология и измерения. Методические указания к выполнению лабораторных работ (для студентов специальности 050702 – Автоматизация и управление). –Алматы: АУЭС, 2010.-46 с.
6. Хан С.Г. Метрология и измерения. Методические указания к выполнению лабораторных работ (для студентов специальности 050702 – Автоматизация и управление). Часть 2 –Алматы: АУЭС, 2012.-45 с.
7. Хан С.Г. Метрология, измерения и техническое регулирование. Учебное пособие – Алматы: АИЭС, 2009.
8. Хан С.Г. Метрология и измерения. Конспект лекций (для студентов специальности 050702 – Автоматизация и управление). –Алматы: АИЭС, 2011.-46 с.

Қосымша:

9. Батоврин В.К. Lab View: практикум по основам измерительных технологий. – ДМК пресс М. 2005г.
10. Тартаковский Д.Ф., Ястребов А.С. Метрология, стандартизация и технические средства измерений. – М.: Высшая школа, 2001.
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.

Заңнамалық актілер:

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

8 - қосымша

Пән бойынша мамандандырылған аудиториялар тізімі MI2216 - МЕТРОЛОГИЯ ЖӘНЕ ӨЛШЕУЛЕР

5B070200 – Автоматтандыру және басқару мамандығы

Зертхана аты	Аудитория №	Бөлме ауданы, м²	Зертханалық стендтер/Компьютерлік бағдарламалар
Зертхана «Жаңа ақпараттық технологиялар»	А 430	51.4	LabView ПҚ 7.1, Виртуалды зертханалық жұмыстар: Бас мәзір«MetLab.exe»
Зертхана «SCADA-жүйесі»	А 434	80.4	LabView ПҚ 7.1, Виртуалды зертханалық жұмыстар: Бас мәзір «MetLab.exe»

ИК каф. меңгерушісі

Б.К. Муханов

Приложение 1

Министерство образования и науки Республики Казахстан
Некоммерческое АО «Алматинский университет энергетики и связи»
Теплоэнергетический факультет
Кафедра «Инженерная кибернетика»

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

МІ2216 - МЕТРОЛОГИЯ И ИЗМЕРЕНИЯ

специальности 5В070200 – «Автоматизация и управления»

Курс	2
Семестр	4
Всего кредитов	3
Всего кредитов ECTS	5
Всего часов	135
В том числе:	
Лекций	22
Практические занятия	8
Лабораторные занятия	30
СРС	75
В том числе СРСП	30
РГР	3
Экзамен	

Алматы

Приложение 2

Министерство образования и науки Республики Казахстан
Некоммерческое АО «Алматинский университет энергетики и связи»
Электроэнергетический факультет
Кафедра «Электропривод и автоматизация промышленных установок»

УТВЕРЖДАЮ

Декан ЭЭФ _____ В.И.Денисенко
_____ 20 ____ г.

Рабочая программа дисциплины
Ер 3309 - Электропривод
специальности 5В071800 – Электроэнергетика

Курс	3
Семестр	6
Всего кредитов	3
Всего кредитов ECTS	5
Всего часов	135
В том числе:	
Лекции	30
Лабораторные занятия	15
Практические занятия	8
СРО	82
В том числе СРСП	30
Курсовая работа	1
Экзамен	

Алматы, 2015 г.

Рабочую программу составили: профессор, д.т.н. Мустафин М.А., доцент Алмуратова Н.К. на основании рабочего учебного плана специальности 5В071800 – «Электроэнергетика».

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Электропривод и автоматизация промышленных установок» от _____ 20 ____ г., протокол № _____

Зав. кафедрой _____ Сагитов П.И.

Согласовано:

Зав. выпускающей кафедрой ЭССиС _____ Соколов С.Е.

И.о. зав. выпускающей кафедрой ЭПП _____ Башкиров М.В.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании учебно-методической комиссии электроэнергетического факультета (протокол № _____ от _____)

1 Характеристика учебной дисциплины

1.1 Цель дисциплины – овладение знанием свойств и характеристик систем автоматизированного электропривода, методами расчета параметров, статических и динамических характеристик, выбора его элементов.

1.2 Задачи дисциплины – изучение общих физических закономерностей электропривода, особенностей взаимодействия элементов электромеханической системы, характера динамических процессов и особенностей статических режимов разомкнутых и замкнутых систем электропривода

специальность, для которой данный курс предназначен; учебный цикл и модуль, к которому он относится

1.3 Описание дисциплины

Дисциплина предназначена для студентов специальности 5В071800 – «Электроэнергетика», является базовой, элективной и относится к модулю «Общепрофессиональные дисциплины».

Студенты изучают общие закономерности электромеханического преобразования энергии, структуры и характеристики различных систем электропривода, режимы работы приводов различного назначения.

По окончании курса "Электропривод" студент должен

иметь представление:

- о современных и перспективных направлениях развития электромеханики;
- о принципах электромеханического преобразования энергии;
- об области применения различных систем автоматизированного электропривода;
- о влиянии электропривода различных механизмов на качество и энергоэффективность технологических процессов;

знать:

- принцип действия и конструктивные особенности электроприводов общепромышленного назначения;
- физические явления, протекающие в регулируемых электромеханических преобразователях;
- основные характеристики электрических приводов;
- способы регулирования координат электропривода;
- принцип действия преобразователей, используемых в современном электроприводе;
- электромеханические и эксплуатационные характеристики систем электропривода постоянного и переменного тока;

уметь:

- оценивать эффективность и выбирать тип электропривода для конкретных механизмов;
- анализировать процессы управления технологическими процессами средствами автоматизированного электропривода;
- производить предварительный расчет параметров и выбор основных элементов электропривода.

1.4 Пререквизиты дисциплины: электрические машины, теоретические основы электротехники.

1.5 Постреквизиты дисциплины: дисциплины модуля «Электропривод и автоматизация технологических комплексов», дисциплины «Эксплуатация электрооборудования электрических станций и подстанций», «Эксплуатация электрооборудования электрических сетей и систем», «Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования», «Электрооборудование промышленных предприятий».

2 Структура и содержание дисциплины

2.1 Теоретическая подготовка (30 час.)

№ темы	Тема (модули, разделы)	Номер источника
1*	Состав и структура современного автоматизированного электропривода. Характеристики механизмов и двигателей. Уравнение движения электропривода (2 часа).	Конспект, Л.1, 2, 3
2	Механические и электромеханические характеристики электродвигателей постоянного и переменного тока в электроприводе (2 часа).	Конспект, Л.1, 2, 3
3	Искусственные механические и электромеханические характеристики электродвигателей постоянного и переменного тока в электроприводе (2 часа).	Конспект, Л.1, 2, 3
4*	Регулирование координат электроприводов постоянного тока. Регулирование в системах «генератор - двигатель», «тиристорный преобразователь - двигатель» (2 часа).	Конспект, Л.1, 2, 3
5	Регулирование координат электроприводов переменного тока. АЭП с тиристорным регулятором напряжения. Каскадные схемы регулирования (2 часа).	Конспект, Л.1, 2, 3
6*	Частотное регулирование двигателей переменного тока. Законы частотного управления. Преобразователи частоты для регулируемых электроприводов (2 часа).	Конспект, Л.1, 2, 3
7	Преобразователи частоты для регулируемых электроприводов (2 часа).	Конспект, Л.1, 2, 3
8	Замкнутые системы автоматизированного электропривода. Системы с отрицательными и положительными обратными связями по скорости и току (2 часа).	Конспект, Л.1, 2, 3
9	Замкнутые системы автоматизированного электропривода с задержанными обратными связями. Системы подчиненного регулирования (2 часа).	Конспект, Л.1, 2, 3
10	Электромеханические переходные процессы в электроприводах (2 часа).	Конспект, Л.1, 2, 3
11	Электромагнитные переходные процессы в	Конспект,

	электроприводах (2 часа).	Л.1, 2, 3
12	Режимы работы электроприводов по нагреву. Нагрузочные диаграммы (2 часа).	Конспект, Л.1, 2, 3
13*	Выбор мощности двигателей в различных режимах работы (2 часа).	Конспект, Л.1, 2, 3
14	Энергетические показатели работы электрооборудования и электроприводов (2 часа).	Конспект, Л.1, 2, 3
15	Пути и перспективы развития энергосберегающих автоматизированных электроприводов (2 часа).	Конспект, Л.1, 2, 3

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

2.2 Практическая подготовка

2.2.1 Примерный перечень лабораторных работ (15 час.)

№ темы	Тема	Номер источника
1*	Исследование электродвигателя постоянного тока независимого возбуждения в режимах регулирования (2 часа).	Конспект, Л.1, 2, 5,6
2	Исследование режимов торможения электродвигателя постоянного тока независимого возбуждения (2 часа).	Конспект, Л.1, 2, 5,6
3*	Исследование асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором в режимах регулирования (2 часа).	Конспект, Л.1, 2, 5,6
4	Исследование синхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором в режимах регулирования (2 часа).	Конспект, Л.1, 2, 5,6
5*	Исследование системы «Тиристорный преобразователь – двигатель постоянного тока» (2 часа).	Конспект, Л.1, 2, 5,6
6	Исследование преобразователя частоты UNIDRIVE SP1401 (2 часа).	Конспект, Л.1, 2, 5,6
7	Исследование разомкнутой системы «Преобразователь частоты – асинхронный двигатель» (2 часа).	Конспект, Л.1, 2, 5,6
8	Исследование разомкнутой системы «Преобразователь частоты – синхронный двигатель» (2 часа).	Конспект, Л.1, 2, 5,6

Примечание: - темы, обозначенные знаком *), выполняются студентами заочного обучения.

2.2.2 Тематика практических занятий (8 час.)

№ темы	Тема	Номер источника
1	Расчет и построение естественных и искусственных электромеханических и механических характеристик двигателей постоянного тока (2 часа).	Конспект, Л.1, 2, 5,6
2*	Расчет и построение естественных и искусственных механических характеристик асинхронных двигателей (2 часа).	Конспект, Л.1, 2, 5,6
3	Расчет замкнутых систем автоматизированного электропривода. АЭП с отрицательной обратной связью по скорости и по току (4 часа).	Конспект, Л.1, 2, 5,6

Примечание: - темы, обозначенные знаком *), проводятся со студентами заочного обучения.

2.3 Курсовая работа*

Тема: расчет замкнутой системы автоматизированного электропривода по схеме «Тиристорный преобразователь-двигатель». Выполняется в соответствии с методическими указаниями [4].

2.4 Тематика СРО (82 часа)

2.4.1 Механические и электромеханические характеристики синхронных двигателей

2.4.2 Реверсивные схемы тиристорных преобразователей напряжения.

2.4.3 Регулирование асинхронных двигателей переключением числа пар полюсов

2.4.4 Искусственные электромеханические и механические характеристики двигателей постоянного тока последовательного возбуждения при шунтировании обмотки возбуждения.

2.4.5 Искусственные электромеханические и механические характеристики двигателей постоянного тока последовательного возбуждения при шунтировании двигателя.

2.4.6 Искусственные электромеханические и механические характеристики двигателей постоянного тока последовательного возбуждения при изменении сопротивления двигателя.

2.4.7 Искусственные электромеханические и механические характеристики двигателей постоянного тока последовательного возбуждения при шунтировании якоря.

3 Перечень вопросов для промежуточного и итогового контроля

1. Состав и назначение систем автоматизированного электропривода.
2. Уравнение движения электропривода, вывод и анализ.
3. Понятие о статической устойчивости работы привода.
4. Типовые статические нагрузки электропривода. Активные и реактивные силы и моменты нагрузки
5. Приведение моментов статической нагрузки к валу двигателя

6. Приведение моментов инерции к валу двигателя
7. Естественные электромеханические и механические характеристики двигателей постоянного тока независимого возбуждения
8. Построение естественных электромеханических и механических характеристик двигателей постоянного тока независимого возбуждения
9. Искусственные электромеханические и механические характеристики двигателей постоянного тока независимого возбуждения при изменении сопротивления цепи якоря
10. Искусственные электромеханические и механические характеристики двигателей постоянного тока независимого возбуждения при изменении напряжения якоря.
11. Искусственные электромеханические и механические характеристики двигателей постоянного тока независимого возбуждения при изменении магнитного потока.
12. Режимы торможения двигателей постоянного тока независимого возбуждения. Электродинамическое торможение.
13. Режимы торможения двигателей постоянного тока независимого возбуждения. Торможение противовключением.
14. Режимы торможения двигателей постоянного тока независимого возбуждения. Рекуперативное торможение.
15. Естественные электромеханические и механические характеристики двигателей постоянного тока последовательного возбуждения
16. Искусственные электромеханические и механические характеристики двигателей постоянного тока последовательного возбуждения при шунтировании обмотки возбуждения.
17. Искусственные электромеханические и механические характеристики двигателей постоянного тока последовательного возбуждения при шунтировании двигателя.
18. Искусственные электромеханические и механические характеристики двигателей постоянного тока последовательного возбуждения при изменении сопротивления двигателя.
19. Искусственные электромеханические и механические характеристики двигателей постоянного тока последовательного возбуждения при шунтировании якоря.
20. Построение естественных электромеханических и механических характеристик двигателей постоянного тока последовательного возбуждения
21. Механическая характеристика асинхронного двигателя. Формула Клосса.
22. Искусственные механические характеристики асинхронного двигателя при изменении напряжения питания статора.
23. Режимы торможения асинхронных двигателей. Рекуперативное торможение АД.
24. Режимы торможения асинхронных двигателей. Электродинамическое торможение АД.
25. Режимы торможения асинхронных двигателей. Торможение АД противовключением.
26. Механические характеристики синхронных двигателей.

27. Регулирование координат электропривода. Основные показатели регулирования
28. Регулирование скорости двигателей постоянного тока независимого возбуждения в системе «генератор – двигатель».
29. Электропривод постоянного тока по схеме «тиристорный преобразователь – двигатель» (ТП-Д)
30. Принцип действия и схемы тиристорных преобразователей напряжения.
31. Реверсивные схемы тиристорных преобразователей напряжения.
32. Регулирование асинхронных двигателей переключением числа пар полюсов
33. Регулирование частоты вращения асинхронных электродвигателей изменением напряжения на его статоре.
34. Регулирование частоты вращения асинхронных электродвигателей в схеме асинхронного вентильного каскада (АВК).
35. Частотно – регулируемый электропривод. Законы частотного регулирования.
36. Преобразователи частоты для управления асинхронными двигателями. ПЧ с управляемым выпрямителем
37. Преобразователи частоты для управления асинхронными двигателями. ПЧ с широтно-импульсной модуляцией.
38. Преобразователи частоты для управления асинхронными двигателями. Непосредственный преобразователь частоты.
39. Замкнутые системы автоматизированного электропривода. АЭП с отрицательной обратной связью по скорости.
40. Замкнутые системы автоматизированного электропривода. АЭП с обратной связью по току.
41. Двухконтурная система электропривода с отрицательной обратной связью по скорости и отсечкой (задержанной обратной связью) по току.
42. Переходные процессы в электроприводе при $L=0$ и изменениях воздействующих факторов скачком. $M_C = \text{const}$, $M \equiv \omega$.
43. Переходные процессы в электроприводе при $L=0$ и изменениях воздействующих факторов скачком. M_C , M нелинейны.
44. Переходные процессы в ЭП с учетом электромагнитной инерционности
45. Нагрузочные диаграммы механизма и двигателя.
46. Нагрев и охлаждение двигателей. Типовые режимы работы двигателей по нагреву.
47. Проверка двигателей по нагреву в продолжительном режиме работы методом средних потерь.
48. Проверка двигателей по нагреву методом эквивалентного тока.
49. Проверка двигателей по нагреву методом эквивалентного момента.
50. Проверка двигателей по нагреву методом эквивалентной мощности.
51. Проверка двигателей по нагреву в повторно – кратковременном режиме (ПКР) работы.
52. Энергосбережение средствами автоматизированного электропривода.

Список литературы

Основная:

- 1 Москаленко В.В. Автоматизированный электропривод. – М.: Энергоатомиздат, 2010. - 416 с.
- 2 Ковчин С.А., Сабинин Ю.А. Теория электропривода.- СПб.: Энергоатомиздат. Санкт – Петербургское отд., 2006.- 496 с.
- 3 Мустафин М.А. Конспект лекций по курсу «Электропривод». - Алматы, 2013.
- 4 Мустафин М.А. Электропривод. Методические указания к выполнению курсовой работы.- Алматы: АИЭС, 2006.-34 с.
- 5 Сагитов П.И., Шидерова Р.М., Алмуратова Н.К. Электропривод. Методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов специальности «Электроэнергетика».-Алматы: АУЭС, 2009-34 с.

Дополнительная:

- 6 Ильинский Н.Ф., Козаченко В.Ф. Общий курс электропривода. - М.: Энергоатомиздат, 1994.
- 7 Копылов И.П. Электрические машины.-М.: Энергоатомиздат, 2000.

Приложение 3

Министерство образования и науки Республики Казахстан
Некоммерческое АО «Алматинский университет энергетики и связи»
Электроэнергетический факультет
Кафедра «Электропривод и автоматизация промышленных установок»

УТВЕРЖДАЮ

Декан ЭЭФ _____ В.И.Денисенко
_____ 20 ____ г.

Силлабус дисциплины
Ер 3309 - Электропривод
специальности 5В071800 – Электроэнергетика

Курс	3
Семестр	6
Всего кредитов	3
Всего кредитов ECTS	5
Всего часов	135
В том числе:	
Лекции	30
Лабораторные занятия	15
Практические занятия	8
СРО	82
В том числе СРСП	30
Курсовая работа	
Экзамен	

Алматы, 2015 г.

Силлабус составили: профессор, д.т.н. Мустафин М.А., доцент Алмуратова Н.К. на основании рабочей программы дисциплины.

Силлабус рассмотрен и одобрен на заседании кафедры «Электропривод и автоматизация промышленных установок» от _____20 ____г., протокол № _____

Зав. кафедрой _____ Сагитов П.И.

Силлабус рассмотрен и утвержден на заседании учебно-методической комиссии электроэнергетического факультета (протокол № _____ от _____)

1 Преподаватели:

Мустафин Марат Аскарлович – д.т.н., профессор АУЭС, каб. А201, Б301.
Контакты: 8(727)2920303, umo@aipet.kz

Алмуратова Нургуль Канаевна – доцент каф. ЭиАПУ, каб. Б301. Контакты:
8(727)2927925, earu@aipet.kz

Алексеев Сергей Борисович - доцент каф. ЭиАПУ, каб. Б122. Контакты:
8(727)2927925, earu@aipet.kz

2 Время и место проведения аудиторных занятий курса указано в расписании учебных занятий, **график консультаций СРСП** размещен на досках объявлений деканата электроэнергетического факультета (С 209) и кафедры ЭиАПУ (Б301).

3 Характеристика учебной дисциплины

3.1 Цель дисциплины – овладение знанием свойств и характеристик систем автоматизированного электропривода, методами расчета параметров, статических и динамических характеристик, выбора его элементов.

3.2 Задачи дисциплины

Изучение общих физических закономерностей электропривода, особенностей взаимодействия элементов электромеханической системы, характера динамических процессов и особенностей статических режимов разомкнутых и замкнутых

3.3 Описание дисциплины

Дисциплина предназначена для студентов специальности 5В071800 – «Электроэнергетика», является базовой, элективной и относится к модулю «Общепрофессиональные дисциплины». Студенты изучают общие закономерности электромеханического преобразования энергии, структуры и характеристики различных систем электропривода, режимы работы приводов различного назначения.

По окончании курса "Электропривод" студент должен

иметь представление:

- о современных и перспективных направлениях развития электромеханики;
- о принципах электромеханического преобразования энергии;
- об области применения различных систем автоматизированного электропривода;
- о влиянии электропривода различных механизмов на качество и энергоэффективность технологических процессов;

знать:

- принцип действия и конструктивные особенности электроприводов общепромышленного назначения;
- физические явления, протекающие в регулируемых электромеханических преобразователях;
- основные характеристики электрических приводов;

- способы регулирования координат электропривода;
- принцип действия преобразователей, используемых в современном электроприводе;
- электромеханические и эксплуатационные характеристики систем электропривода постоянного и переменного тока;

уметь:

- оценивать эффективность и выбирать тип электропривода для конкретных механизмов;
- анализировать процессы управления технологическими процессами средствами автоматизированного электропривода;
- производить предварительный расчет параметров и выбор основных элементов электропривода.

3.4 Пререквизиты дисциплины: электрические машины, теоретические основы электротехники.

3.5 Постреквизиты дисциплины: дисциплины модуля «Электропривод и автоматизация технологических комплексов», дисциплины «Эксплуатация электрооборудования электрических станций и подстанций», «Эксплуатация электрооборудования электрических сетей и систем», «Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования», «Электрооборудование промышленных предприятий».

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Теоретическая подготовка (30 час.)

№ темы	Тема (модули, разделы)	Номер источника
1*	Состав и структура современного автоматизированного электропривода. Характеристики механизмов и двигателей. Уравнение движения электропривода (2 часа).	Конспект, Л.1, 2, 3
2	Механические и электромеханические характеристики электродвигателей постоянного и переменного тока в электроприводе (2 часа).	Конспект, Л.1, 2, 3
3	Искусственные механические и электромеханические характеристики электродвигателей постоянного и переменного тока в электропривод (2 часа).	Конспект, Л.1, 2, 3
4 *	Регулирование координат электроприводов постоянного тока. Регулирование в системах «генератор - двигатель», «тиристорный преобразователь - двигатель» (2 часа).	Конспект, Л.1, 2, 3
5	Регулирование координат электроприводов переменного тока. АЭП с тиристорным регулятором напряжения. Каскадные схемы регулирования (2 часа).	Конспект, Л.1, 2, 3

6*	Частотное регулирование двигателей переменного тока. Законы частотного управления. Преобразователи частоты для регулируемых электроприводов (2 часа).	Конспект, Л.1, 2, 3
7	Преобразователи частоты для регулируемых электроприводов (2 часа).	Конспект, Л.1, 2, 3
8	Замкнутые системы автоматизированного электропривода. Системы с отрицательными и положительными обратными связями по скорости и току (2 часа).	Конспект, Л.1, 2, 3
9	Замкнутые системы автоматизированного электропривода с задержанными обратными связями. Системы подчиненного регулирования (2 часа).	Конспект, Л.1, 2, 3
10	Электромеханические переходные процессы в электроприводах (2 часа).	Конспект, Л.1, 2, 3
11	Электромагнитные переходные процессы в электроприводах (2 часа).	Конспект, Л.1, 2, 3
12	Режимы работы электроприводов по нагреву. Нагрузочные диаграммы (2 часа).	Конспект, Л.1, 2, 3
13*	Выбор мощности двигателей в различных режимах работы (2 часа).	Конспект, Л.1, 2, 3
14	Энергетические показатели работы электрооборудования и электроприводов (2 часа).	Конспект, Л.1, 2, 3
15	Пути и перспективы развития энергосберегающих автоматизированных электроприводов (2 часа).	Конспект, Л.1, 2, 3

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 (15час.)

№ темы	Тема	Номер источника
1*	Исследование электродвигателя постоянного тока независимого возбуждения в режимах регулирования (2час.).	Конспект, Л.1, 2, 5,6
2	Исследование режимов торможения электродвигателя постоянного тока независимого возбуждения (2час.).	Конспект, Л.1, 2, 5,6
3*	Исследование асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором в режимах регулирования (2час.).	Конспект, Л.1, 2, 5,6
4	Исследование синхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором в режимах регулирования (2час.).	Конспект, Л.1, 2, 5,6
5*	Исследование системы «Тиристорный преобразователь – двигатель постоянного тока» (2час.).	Конспект, Л.1, 2, 5,6
6	Исследование преобразователя частоты UNIDRIVE	Конспект,

	SP1401 (2час.).	Л.1, 2, 5,6
7	Исследование разомкнутой системы «Преобразователь частоты – асинхронный двигатель» (2час.).	Конспект, Л.1, 2, 5,6
8	Исследование разомкнутой системы «Преобразователь частоты – синхронный двигатель» (1час.).	Конспект, Л.1, 2, 5,6

Примечание: - темы, обозначенные знаком *), выполняются студентами заочного обучения.

4.2.2 Тематика практических занятий (8 час.)

№ темы	Тема	Номер источника
1	Расчет и построение естественных и искусственных электромеханических и механических характеристик двигателей постоянного тока (2 часа).	Конспект, Л.1, 2, 5,6
2*	Расчет и построение естественных и искусственных механических характеристик асинхронных двигателей (2 часа).	Конспект, Л.1, 2, 5,6
3	Расчет замкнутых систем автоматизированного электропривода. АЭП с отрицательной обратной связью по скорости и по току (4 часа) .	Конспект, Л.1, 2, 5,6

Примечание: - темы, обозначенные знаком *), проводятся со студентами заочного обучения.

4.3 Курсовая работа*

Тема: расчет замкнутой системы автоматизированного электропривода по схеме «Тиристорный преобразователь-двигатель». Выполняется в соответствии с методическими указаниями [4]. Задание выдается на первой неделе, защита проводится на предпоследней неделе семестра

4.4 Тематика СРО (82 час.)

4.4.1 Механические и электромеханические характеристики синхронных двигателей

4.4.2 Реверсивные схемы тиристорных преобразователей напряжения.

4.4.3 Регулирование асинхронных двигателей переключением числа пар полюсов

4.4.4 Искусственные электромеханические и механические характеристики двигателей постоянного тока последовательного возбуждения при шунтировании обмотки возбуждения.

4.4.5 Искусственные электромеханические и механические характеристики двигателей постоянного тока последовательного возбуждения при шунтировании двигателя.

4.4.6 Искусственные электромеханические и механические характеристики двигателей постоянного тока последовательного возбуждения при изменении сопротивления двигателя.

4.4.7 Искусственные электромеханические и механические характеристики двигателей постоянного тока последовательного возбуждения при шунтировании якоря.

5 Перечень вопросов для промежуточного и итогового контроля

1. Состав и назначение систем автоматизированного электропривода.
2. Уравнение движения электропривода, вывод и анализ.
3. Понятие о статической устойчивости работы привода.
4. Типовые статические нагрузки электропривода. Активные и реактивные силы и моменты нагрузки
5. Приведение моментов статической нагрузки к валу двигателя
6. Приведение моментов инерции к валу двигателя
7. Естественные электромеханические и механические характеристики двигателей постоянного тока независимого возбуждения
8. Построение естественных электромеханических и механических характеристик двигателей постоянного тока независимого возбуждения
9. Искусственные электромеханические и механические характеристики двигателей постоянного тока независимого возбуждения при изменении сопротивления цепи якоря
10. Искусственные электромеханические и механические характеристики двигателей постоянного тока независимого возбуждения при изменении напряжения якоря.
11. Искусственные электромеханические и механические характеристики двигателей постоянного тока независимого возбуждения при изменении магнитного потока.
12. Режимы торможения двигателей постоянного тока независимого возбуждения. Электродинамическое торможение.
13. Режимы торможения двигателей постоянного тока независимого возбуждения. Торможение противовключением.
14. Режимы торможения двигателей постоянного тока независимого возбуждения. Рекуперативное торможение.
15. Естественные электромеханические и механические характеристики двигателей постоянного тока последовательного возбуждения
16. Искусственные электромеханические и механические характеристики двигателей постоянного тока последовательного возбуждения при шунтировании обмотки возбуждения.
17. Искусственные электромеханические и механические характеристики двигателей постоянного тока последовательного возбуждения при шунтировании двигателя.
18. Искусственные электромеханические и механические характеристики двигателей постоянного тока последовательного возбуждения при изменении сопротивления двигателя.
19. Искусственные электромеханические и механические характеристики двигателей постоянного тока последовательного возбуждения при шунтировании якоря.
20. Построение естественных электромеханических и механических характеристик двигателей постоянного тока последовательного возбуждения

21. Механическая характеристика асинхронного двигателя. Формула Клосса.
22. Искусственные механические характеристики асинхронного двигателя при изменении напряжения питания статора.
23. Режимы торможения асинхронных двигателей. Рекуперативное торможение АД.
24. Режимы торможения асинхронных двигателей. Электродинамическое торможение АД.
25. Режимы торможения асинхронных двигателей. Торможение АД противовключением.
26. Механические характеристики синхронных двигателей.
27. Регулирование координат электропривода. Основные показатели регулирования
28. Регулирование скорости двигателей постоянного тока независимого возбуждения в системе «генератор – двигатель».
29. Электропривод постоянного тока по схеме «тиристорный преобразователь – двигатель» (ТП-Д)
30. Принцип действия и схемы тиристорных преобразователей напряжения.
31. Реверсивные схемы тиристорных преобразователей напряжения.
32. Регулирование асинхронных двигателей переключением числа пар полюсов
33. Регулирование частоты вращения асинхронных электродвигателей изменением напряжения на его статоре.
34. Регулирование частоты вращения асинхронных электродвигателей в схеме асинхронного вентильного каскада (АВК).
35. Частотно – регулируемый электропривод. Законы частотного регулирования.
36. Преобразователи частоты для управления асинхронными двигателями. ПЧ с управляемым выпрямителем
37. Преобразователи частоты для управления асинхронными двигателями. ПЧ с широтно-импульсной модуляцией.
38. Преобразователи частоты для управления асинхронными двигателями. Непосредственный преобразователь частоты.
39. Замкнутые системы автоматизированного электропривода. АЭП с отрицательной обратной связью по скорости.
40. Замкнутые системы автоматизированного электропривода. АЭП с обратной связью по току.
41. Двухконтурная система электропривода с отрицательной обратной связью по скорости и отсечкой (задержанной обратной связью) по току.
42. Переходные процессы в электроприводе при $L=0$ и изменениях воздействующих факторов скачком. $M_C = \text{const}$, $M \equiv \omega$.
43. Переходные процессы в электроприводе при $L=0$ и изменениях воздействующих факторов скачком. M_C , M нелинейны.
44. Переходные процессы в ЭП с учетом электромагнитной инерционности
45. Нагрузочные диаграммы механизма и двигателя.
46. Нагрев и охлаждение двигателей. Типовые режимы работы двигателей по нагреву.

47. Проверка двигателей по нагреву в продолжительном режиме работы методом средних потерь.
48. Проверка двигателей по нагреву методом эквивалентного тока.
49. Проверка двигателей по нагреву методом эквивалентного момента.
50. Проверка двигателей по нагреву методом эквивалентной мощности.
51. Проверка двигателей по нагреву в повторно – кратковременном режиме (ПКР) работы.
52. Энергосбережение средствами автоматизированного электропривода.

6 Информация по оценке достижений студентов

6.1 Система оценивания

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

Таблица 1

Оценка по буквенной системе	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	Удовлетворительно
C	2,0	65-69	Удовлетворительно
C-	1,67	60-64	Удовлетворительно
D+	1,33	55-59	Удовлетворительно
D-	1,0	50-54	удовлетворительно
F	0	0-49	Неудовлетворительно

Оценка рейтинга допуска (РД) накапливается Вами в течение семестра и включает в себя все виды учебной работы и рубежный контроль. Каждый вид учебной работы оценивается по 100-балльной шкале и включается в среднюю оценку текущих контролей (Ср) с учетом весового коэффициента в соответствие с таблицей 2.

Таблица 2. Значимость каждого вида работ в Ср

Параметр	Весовой коэффициент
Выполнение лабораторного практикума	0,3
Курсовая работа	0,5
Работа на практических занятиях	0,1
Посещение лекционных занятий	0,1
Итого средняя оценка текущих контролей (Ср)	1,0

Рубежный контроль проводится 2 раза в семестр (P1 и P2) и оценивается преподавателем по 100 – балльной шкале каждый.

Рейтинг допуска рассчитывается информационной системой PLATONUS по формуле:

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

Итоговая оценка 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 таблицам 3 и 4.

Таблица 3 - Перевод оценок по ECTS в балльно-рейтинговую буквенную систему оценки учебных достижений обучающихся РК

Оценка по ECTS	Оценка по буквенной системе	Цифровой эквивалент баллов	%-ное Содержание	Оценка по традиционной системе
A	A	4,0	100	Отлично
B	B+	3,33	85	Хорошо
C	B	3,0	80	
D	C	2,0	65	Удовлетворительно
E	D	1,0	50	
FX, F	F	0	0	Неудовлетворительно

Таблица 4 - 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	Удовлетворительно	
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	Неудовлетворительн о	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.

Список литературы

Основная:

- 1 Москаленко В.В. Автоматизированный электропривод. – М.: Энергоатомиздат, 2010. - 416 с.
- 2 Ковчин С.А., Сабинин Ю.А. Теория электропривода.- СПб.: Энергоатомиздат. Санкт – Петербургское отд., 2006.- 496 с.
- 3 Мустафин М.А. Конспект лекций по курсу «Электропривод». -Алматы, 2013.
- 4 Мустафин М.А. Электропривод. Методические указания к выполнению курсовой работы.- Алматы: АИЭС, 2006.-34 с.
- 5 Сагитов П.И., Шидерова Р.М., Алмуратова Н.К. Электропривод. Методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов специальности «Электроэнергетика». - Алматы: АУЭС, 2009-34 с.

Дополнительная:

6 Ильинский Н.Ф., Козаченко В.Ф. Общий курс электропривода. - М.: Энергоатомиздат, 1994.

7 Копылов И.П. Электрические машины.-М.: Энергоатомиздат, 2000.

Приложение 4

График выполнения и сдачи заданий по дисциплине
«_____»
специальности _____

Таблица - График выполнения и защиты расчетно-графических работ (курсового проекта/работы)

Вид работы	Кол-во	Срок выдачи задания	Срок сдачи на проверку	Срок защиты
РГР №1	1	2 неделя	5 неделя	7 неделя
РГР №2	1	2 неделя	8 неделя	10 неделя
РГР №3	1	2 неделя	12 неделя	14 неделя

Заведующий кафедрой

ФИО

Приложение 5

КАРТА УЧЕБНО- МЕТОДИЧЕСКОЙ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ

« _____ »
для специальности _____

Таблица 1 – УМКД (год издания на казахском языке / год издания на русском языке/ год издания на английском языке)

Типовая программа	Рабочая программа	Силлабус	Конспект лекций	МУ к РГР, (КР, КП)	МУ к лаб. раб.	МУ/план практ./сем.	Контр. материалы	Прочее

Таблица 2 – Учебники и учебные пособия

№	Наименование	Автор(ы)	Язык	Издательство/ город	Год издания	К-во экз. в библ.	Эл. версии	Примеч.
1								
2								
3								

Заведующий кафедрой _____

_____ Ф.И.О. _____

Директор библиотеки _____

_____ Ф.И.О. _____

Приложение 6

НАО «Алматинский институт энергетики и связи»
Теплоэнергетический факультет
Кафедра «Инженерная кибернетика»

«Утверждаю»

Зав.каф.ИК _____ Муханов Б.К.
« _____ » _____ 2015 г.

План практических занятий по дисциплине
МІ2216 - МЕТРОЛОГИЯ И ИЗМЕРЕНИЯ

специальности 5В070200 – Автоматизация и управление

Алматы 2015

Рабочая программа дисциплины «Метрология и измерения» предусматривает на изучение дисциплины 135 часов. Из них 8 часов – практические занятия.

Тема 1. «Стандартная обработка результатов многократных измерений» (2час.)

Цель работы: освоить методику стандартной обработки результатов многократных измерений.

Основные вопросы: законы распределения случайных погрешностей, оценка основных характеристик законов распределения, методика построения гистограммы распределения случайных величин, неисключенные систематические погрешности, правила округления результатов измерений.

Литература: Конспект, Л.1-5.

Тема 2. «Вероятностные оценки погрешности результата измерения» (2 час.).

Цель работы: изучить методы расчета вероятностных оценок погрешности результата измерения, решение задач по теме.

Основные вопросы: доверительный интервал, доверительная вероятность, оценка грубых погрешностей, закон трех-сигм, оценка квантильного множителя методом интерполирования.

Литература: Конспект, Л.1-5.

Тема 3. «Способы числового выражения погрешностей средств измерений» (2 час.).

Цель работы: изучить способы числового выражения погрешностей средств измерений, решение задач по теме.

Основные вопросы: формулы и определение абсолютной, относительной, приведенной погрешностей, класс точности, определение основных и дополнительных погрешностей.

Литература: Конспект, Л.1-5.

Тема 4. «Стандартная обработка результатов однократных прямых и косвенных измерений» (2 час.).

Цель работы: изучить методы обработки результатов однократных прямых и косвенных измерений, решение задач по теме.

Основные вопросы: обработка результатов технических измерений, обработка результатов точных измерений, прямые и косвенные измерения.

Литература: Конспект, Л.1-5.

Рекомендуемая литература

1. Дубовой Н.Д. Основы метрологии, стандартизации, сертификации.- М.,2008.
2. Лифиц И.М. Стандартизация, метрология и сертификация. – М., 2008.
3. Хан С.Г. Метрология, измерения и техническое регулирование. Учебное пособие. – Алматы: АИЭС, 2009.

4. Хан С.Г. Метрология и измерения. Методические указания по выполнению расчетно-графических работ для студентов всех форм обучения специальности 5В070200 - Автоматизация и управление.- Алматы: АИЭС, 2009.- 43 с.

5. Хан С.Г. Метрология и измерения. Конспект лекций (для студентов всех форм обучения специальности 050702 – Автоматизация и управление). – Алматы: АИЭС, 2010.- 44 с.

Приложение 7

НАО «Алматинский институт энергетики и связи»
Теплоэнергетический факультет
Кафедра «Инженерная кибернетика»

«Утверждаю»
Зав.каф.ИК _____ Муханов Б.К.
« _____ » _____ 2015 г.

Материалы для самостоятельной работы по дисциплине

МІ2216 - МЕТРОЛОГИЯ И ИЗМЕРЕНИЯ
специальности 5В070200 – Автоматизация и управление

Алматы 2015

Рабочая программа дисциплины «Метрология и измерения» предусматривает на изучение дисциплины 135 часов. Из них 75 часов – СРО.

Тема №1. Метрологическая деятельность Республики Казахстан (16 час)

Цель работы: изучить основы метрологической деятельности Республики Казахстан.

1.1 Задание:

1.1.5 Государственная метрологическая служба в РК.

1.1.6 Структура и функции метрологической службы предприятия.

1.1.7 Организация работ по метрологии в Республике Казахстан.

1.1.8 Подготовить реферат и презентацию по одному из заданий (работа в группе), контроль выполнения на СРСП.

1.2 Контрольные вопросы

1.2.1 Структура Государственной метрологической службы в РК.

1.2.2 Какой орган является уполномоченным по метрологии и техническому регулированию в РК?

1.2.3 Что такое техническое регулирование?

1.2.4 Какие функции метрологической службы предприятия?

1.2.5 Какие виды эталонов?

1.2.6 Как составляется государственная поверочная схема?

1.2.7 Как составляется локальная поверочная схема?

Тема №2. Международная метрология (15 час)

Цель работы: изучить организацию метрологической службы в зарубежных странах.

2.2 Задание:

2.1.1 Организации по метрологии в странах Западной Европы.

2.1.2 Метрологические службы США и Канады.

2.1.5 Метрология в странах Восточной Европы и СНГ.

2.1.4 Подготовить реферат и презентацию по одному из заданий (работа в группе), контроль выполнения на СРСП.

2.2 Контрольные вопросы

2.2.1 Перечислите организации по метрологии в странах Западной Европы?

2.2.2 Перечислите организации по метрологии в странах США и Канады?

2.2.3 Перечислите организации по метрологии в странах Восточной Европы и СНГ?

2.3.4 Что означает аббревиатура ИСО, МЭК, СЕН, АСЕАН?

2.2.5 Как называется ведущая международная организация по метрологии, стандартизации и сертификации?

Тема №3. Международные организации законодательной метрологии (14 час)

Цель работы: изучить деятельность международных организации законодательной метрологии.

3.2 Задание:

3.1.1 Международная организация законодательной метрологии.

3.1.4 Международная организация мер и весов

3.1.3 Подготовить реферат и презентацию по одному из заданий (работа в группе), контроль выполнения на СРСП.

3.2 Контрольные вопросы

3.2.1 Что такое МОЗМ?

3.2.2 Функции МОЗМ.

3.2.3 Как создаются международные первичные эталоны?

3.2.5 Что называется мерой?

3.2.6 Функции Международной организации мер и весов?

Тема №4. Измерительно-информационные системы (ИИС) – (16 час)

Цель работы: изучить структуру, принципы построения, функции измерительно-информационных систем (ИИС).

4.1 Задание

4.1.1 Состав и принципы построения ИИС.

4.1.2 Виды совместимости ИИС.

4.1.3 Измерительно-вычислительные (микропроцессорные) средства системного применения.

4.1.4 Подготовить реферат и презентацию по одному из заданий (работа в группе), контроль выполнения на СРСП.

4.2 Контрольные вопросы

4.2.1 Виды и принципы построения ИИС.

4.2.2 Перечислите цели и функции ИИС.

4.2.3 Что такое совместимость ИИС?

4.2.4 Отличие ИИС от ИВС.

4.2.5 Приведите практические примеры построения ИИС.

Тема №5. Измерительные преобразователи типа МЕТРАН (14 час)

Цель работы: изучить виды и технические характеристики измерительных преобразователей типа МЕТРАН.

5.1 Задание

5.1.1 Измерительные преобразователи температуры типа МЕТРАН.

5.1.2 Измерительные преобразователи давления типа МЕТРАН.

5.1.3 Измерительные преобразователи расхода типа МЕТРАН.

5.1.4 Подготовить реферат и презентацию по одному из заданий (работа в группе), контроль выполнения на СРСП.

5.2 Контрольные вопросы

5.2.1 Дать определение измерительным преобразователям.

5.2.2 Перечислить виды измерительных преобразователей температуры типа МЕТРАН.

5.2.3 Перечислить виды измерительных преобразователи давления типа МЕТРАН.

5.2.4 Перечислить виды измерительных преобразователи расхода типа МЕТРАН.

5.2.5 Дать сравнительную характеристику рассмотренных измерительных преобразователей.

Рекомендуемая литература

Основная:

4. Анциферов С.С. Общая теория измерений. - М., 2007.
5. Аскарлов Е.С. Стандартизация, метрология и сертификация.- Алматы., 2005.
6. Герасимова Е.Б. Метрология, стандартизация и сертификация. – М., 2008.
4. Хан С.Г. Метрология и измерения. Методические указания к выполнению расчетно-графических работ (для студентов специальности 050702 – Автоматизация и управление). –Алматы: АИЭС, 2009.
7. Хан С.Г. Метрология и измерения. Методические указания к выполнению лабораторных работ (для студентов специальности 050702 – Автоматизация и управление). –Алматы: АУЭС, 2010.-46 с.
8. Хан С.Г. Метрология и измерения. Методические указания к выполнению лабораторных работ (для студентов специальности 050702 – Автоматизация и управление). Часть 2 –Алматы: АУЭС, 2012.-45 с.
7. Хан С.Г. Метрология, измерения и техническое регулирование. Учебное пособие –Алматы: АИЭС, 2009.
9. Хан С.Г. Метрология и измерения. Конспект лекций (для студентов специальности 050702 – Автоматизация и управление). –Алматы: АИЭС, 2011.-46 с.

Дополнительная:

9. Батоврин В.К. Lab View: практикум по основам измерительных технологий. – ДМК пресс М. 2005г.
10. Тартаковский Д.Ф., Ястребов А.С. Метрология, стандартизация и технические средства измерений. – М.: Высшая школа, 2001.
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.

Законодательные акты:

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

Приложение 8

Перечень специализированных аудиторий по дисциплине
МІ2216 - МЕТРОЛОГИЯ И ИЗМЕРЕНИЯ
специальности 5В070200 – Автоматизация и управление

Наименование лаборатории	№ аудитории	Площадь помещения, м²	Лабораторные стенды/Компьютерные программы
Лаборатория «Новые информационные технологии»	A430	51.4	ПО LabView 7.1, Виртуальные Лабораторные Работы: Главное меню «MetLab.exe»
Лаборатория «SCADA-систем»	A434	80.4	ПО LabView 7.1, Виртуальные Лабораторные Работы: Главное меню «MetLab.exe»

Заведующий кафедрой ИК

Б.К. Муханов

Appendix 1

Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan
Noncommercial Joint-Stock Company "Almaty University of Power Engineering &
Telecommunications"
Thermal Power Engineering faculty
Department of Engineering Cybernetics

Education-methodological complex of discipline

MI2216 – Metrology and Measurements
“5B070200 –Automation and Control” specialty

Course	2
Semester	4
Total credits	3
Total ECTS credits	5
Total contact hours	135
Including:	
Lectures	22
Laboratory works	30
Practical training	8
Self-studying work of students (SWS)	75
Including:	
SWS under supervision (SWSS)	30
Calculate-graphic works (CGW)	3
Exam	

Almaty, _____

Appendix 2

Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan
Noncommercial Joint-Stock Company "Almaty University of Power Engineering &
Telecommunications"

Electrical Power Engineering faculty
Department of Electric Drive and Automation of Industrial Installations

“Approved”

Dean of EPEF _____ V.I.Denisenko
_____ 20__.

Working Program of Discipline

EE 309 - Electric drive

“5B071800 –Electrical engineering” specialty

Course	3
Semester	6
Total credits	3
Total ECTS credits	5
Total contact hours	135
Including:	
Lectures	30
Laboratory works	15
Practical training	8
Self-studying work of students (SWS)	82
Including:	
SWS under supervision (SWSS)	30
Course paper	1
Exam	

Almaty, _____

The working program has been developed by Doctor of Technical Sciences M.A. Mustafin, assistant professor N.K. Almuratova on the basis of the working curriculum of 5B071800 – Electrical engineering specialty.

The working program has been and approved at the Electric drive and automation of industrial installations department meeting

Minutes No. ____ dated ____.

Head of the Department _____ P. I. Sagitov

Agreed:

Head of Electrical stations,
networks and systems Department _____ S. Sokolov

Head of Power supply of
industrial enterprises Department _____ M. Bashkirov

The working program was considered and approved at academic commission meeting of Electrical Power Engineering faculty on _____, 2014, minutes No ____

1 Characteristics of discipline

1.1 Course purposes – to master of knowledge about characteristics of systems of automated electric drive, methods of parameters calculation of automated electric drive, static and dynamic characteristics of automated electric drive, selecting its elements by students.

1.2 Course objectives – to study general physical laws of electric drive, peculiarities of elements interaction of electromechanical system, character of dynamic processes and peculiarities of static modes of closed and open systems.

1.3 Course description

This course is intended for students who study courses of “5B071800 – Electrical Power Engineering” specialty.

Students study the general laws of electromechanical energy conversion, the structure and characteristics of the various electric drive systems, drive modes for different purposes.

By the end of course student has to:

have conception about:

- modern and perspective directions of electro mechanics development;
- principles of electromechanical transformation of energy;
- fields of application of various systems of automated electric drive;
- influence of electric drives of various mechanisms on quality and energy efficiency of technological processes;

know:

- working principle and constructional peculiarities of electric drive;
- physical processes which take place in regulated electromechanical converters;
- main characteristics of electric drives;
- methods of regulation of coordinates of electric drives;
- principle of operation of electromechanical converters, used in modern electric drive;
- electromechanical and exploitation characteristics of systems of DC and AC electric drives;

be able to:

- estimate efficiency and select type of electric drive for concrete mechanism;
- analyze processes of control of technological processes with the help of automated electric drive;
- do preliminary calculation of parameters and choose main elements of electric drive.

1.4 Course prerequisites: Electrical machines, Theoretical bases of electrotechnics 1,2.

Course postrequisites: Electric drive and automation of technological complexes, The use of electrical power stations and substations, Operation of electrical power networks and systems, Installation, commissioning and operation of electrical equipment, Electrical equipment of industrial enterprises.

2 Course contents

2.1 Lectures (30 hours)

No of theme	Theme	Number of source
1*	Structure of the modern automated electric drive. Characteristics of mechanisms and engines. Equation of movement of electric drives (2 hours).	Abstract, L.1, 2, 3
2	Mechanical and electromechanical characteristics of electric motors of direct and alternating current in the electric drive (2 hours).	Abstract, L.1, 2, 3
3	Artificial mechanical and electromechanical characteristics of DC and AC motors in the electric drive (2 hours).	
4*	Regulation of DC electric drives coordinates. Regulation in systems "generator - motor", "thyristor converter - motor" (2 hours).	Abstract, L.2, 3
5	Regulation of coordinates of AC electric drives. AED with thyristor regulator of voltage. Cascade schemes of regulation (2 hours).	Abstract, L.4,5
6*	Frequency regulation of AC motors. Laws of frequency control. Frequency converters for adjustable electric drive (2 hours).	Abstract, L.4,5
7	Frequency converters for adjustable electric drives (2 hours).	
8	The closed systems of automated electric drive. Systems with negative and positive feedback on speed and current (2 hours).	Abstract, L.5, 6
9	The closed systems of automated electric drive. Systems with delayed feedback. Systems subordinate regulation (2 hours).	Abstract, L.5, 6
10	Electromechanical transient processes in electric drives (2 hours).	Abstract, L.4,7,8
11	Electromagnetic transient processes in electric drives (2 hours).	Abstract, L.4,7,8
12	Modes of operation of electric heating. Load chart (2 hours).	Abstract, L.9,10,12
13*	Selection of engine power in various modes (2 hours).	Abstract, L.10,13
14	The energy performance of electrical equipment and electric drives (2 hours).	Abstract, L.12,14
15	Ways and prospects of development of energy-saving automated electric (2 hours).	Abstract, L.12,15

Note: sign *) marked for students of distance learning

2.2 Practical preparation

2.2.1 Indicative list of laboratory works (15 hours)

No of theme	Theme	Number and part of source
1	Research of separately excited DC electric drive in regulation modes (2 hours).	Abstract, L. 1,3,4
2	Research of braking modes of self-excitation DC electric motor (2 hours).	Abstract, L.1,2,4
3	Research of the induction motor with squirrel-cage rotor in regulation modes (2 hours).	Abstract, L. 1,4,5
4	Research of the synchronous electric motor with squirrel-cage rotor in regulation modes (2 hours).	Abstract, L.3,4,5
5	Research of "Thyristor Converter — DC motor" system (2 hours).	Abstract, L. 1,4,5
6	Research of the frequency converter UNIDRIVE SP1401 (2 hours).	Abstract, L. 2,4,5
7	Research of "Frequency Converter — Induction motor" open-loop system (2 hours).	Abstract, L. 1,4,5
8	Research of "Frequency Converter — Induction motor" closed-loop system (2 hours).	Abstract, L. 1,4,5

Note: sign *) marked for students of distance learning

2.2.2 Practical training (8 hours)

No of theme	Theme	Source number
1	Calculation and construction of natural and artificial electromechanical and mechanical characteristics of the DC motor (2 hours)	Lecture notes 1, 2, 5,6
2*	Calculation and construction of natural and artificial mechanical characteristics of asynchronous motors (2 hours)	Lecture notes 1, 2, 5,6
3	Calculation of closed-loop automated electric drive with negative speed and current feedback (4 hours)	Lecture notes 1, 2, 5,6

Note: sign *) marked topics for students of distance learning

2.3 Course paper

Theme: Calculation of the closed-loop system of the automated electric drive for the scheme "Thyristor converter - engine".

This course work is carried out with the help of methodical instructions [1, 2, 4]. The task is given on the first week of a semester.

2.4 Subjects of self-studying of students (82 hours)

2.4.1 Mechanical and electromechanical characteristics of synchronous motors.

2.4.2 Reversive schemes of thyristor converters of voltage.

- 2.4.3 Regulation of asynchronous motors by switching of number of couples of poles.
- 2.4.4 Artificial electromechanical and mechanical characteristics of DC motors.
- 2.4.5 Artificial electromechanical and mechanical characteristics of series DC motors when motor is shunted.
- 2.4.6 Artificial electromechanical and mechanical characteristics of series DC motors at change of resistance of motor.
- 2.4.7 Artificial electromechanical and mechanical characteristics of series DC motors when armature is shunted.

3.5 The list issues for midterm and final control

1. Structure and purpose of systems of automated electric drive.
2. Equation of movement of the electric drive, conclusion and analysis.
3. Concept of static stability of operation of the electric drive.
4. Standard static loadings of the electric drive. Active and reactive forces and loading moments.
5. Reduction of the moments of static loading to motor shaft.
6. Reduction of the moments of inertia to a motor shaft.
7. Natural electromechanical and mechanical characteristics of separately excited DC motors.
8. Design of natural electromechanical and mechanical characteristics of separately excited DC motors.
9. Artificial electromechanical and mechanical characteristics of separately excited DC motors at change of resistance of chain of an armature.
10. Artificial electromechanical and mechanical characteristics of separately excited DC motors at change of voltage of an armature.
11. Artificial electromechanical and mechanical characteristics of separately excited DC motors at change of a magnetic flux.
12. Modes of braking of separately excited DC motors. Electrodynamical braking.
13. Modes of braking of separately excited DC motors. Braking by antiinclusion.
14. Modes of braking of separately excited DC motors. Recuperative braking.
15. Natural electromechanical and mechanical characteristics of series DC motors.
16. Artificial electromechanical and mechanical characteristics of series DC motor when shunting field winding.
17. Artificial electromechanical and mechanical characteristics of series DC motor when shunting motor.
18. Artificial electromechanical and mechanical characteristics of series DC motor at change of resistance of motor.
19. Artificial electromechanical and mechanical characteristics of series DC motor when shunting armature.
20. Design of natural electromechanical and mechanical characteristics of series DC motor.
21. Mechanical characteristic of induction motor. Kloss' formula.
22. Artificial mechanical characteristics of induction motor at change of supply voltage of a stator.
23. Braking modes of induction motor. Recuperative braking of induction motor.
24. Braking modes of induction motor. Electrodynamical braking of induction motor.
25. Braking modes of induction motor. Braking of induction motor.

26. Mechanical characteristics of synchronous motors.
27. Regulation of the electric drive coordinates. Main indicators of regulation
28. Regulation of speed of separately excited DC motors in "generator – motor" system.
29. DC electric drive according to the scheme "thyristor converter – motor" (TC-M).
30. Principle of operation and scheme of thyristor converters of voltage.
31. Reverse schemes of thyristor converters of voltage.
32. Regulation of induction motors by switching of number of couples of poles
33. Regulation of frequency of induction motors rotation by voltage change on its stator.
34. Regulation of rotation frequency of induction motors in the asynchronous valve cascade (AVC) scheme.
35. Frequency adjustable electric drive. Laws of frequency regulation.
36. Frequency converters for control of induction motors. FC with operated rectifier.
37. Frequency converters for induction motors control. FC with pulse-width modulation.
38. Frequency converters for control of induction motors. Direct converter of frequency.
39. The closed systems of the automated electric drive. AED with negative feedback on speed.
40. The closed systems of the automated electric drive. AED with feedback on current.
41. Double-circuit system of the electric drive with negative feedback on speed and a cut-off (detained feedback) on current.
42. Transients in the electric drive at $L=0$ and changes of influencing factors by jump. $M_c = \text{const}$, $M \equiv \omega$.
43. Transients in the electric drive at $L=0$ and changes of influencing factors by jump. M_c , M are not linear.
44. Transients in ED taking into account an electromagnetic lag effect.
45. Loading diagrams of the mechanism and motor.
46. Heating and cooling of motors. Standard operating modes of motors depend on heating.
47. Testing of motors on heating in a long operating mode. Method of average losses.
48. Testing of motors on heating by a method of equivalent current.
49. Testing of motors on heating by a method of the equivalent moment.
50. Testing of motors on heating by a method of equivalent power.
51. Testing of motors on heating in repeatedly – a short-term mode of work.
52. Energy saving by means of automated electric drive.

4 References:

Basic:

1. Moskalenko V.V. Automatic Electric Drive. - M.: Energoatomisdat, 2006. - 416 p.
2. Kovchin S.A., Sabinin J.A. Theory of electric drive.- SPb.: Energoatomisdat. Saint - Petersburg Dep. 2000.- 496 p.
3. Mustafin M.A. Lecture notes of the course "Electric drive" (Lectures offered on AUPET website)
4. Mustafin M.A. Electric drive. Methodical handouts for implementation of student work. Almaty, 2006.

5. Tsyba Y.A., Almuratova N.K. Electromechanical energy converters. Methodical handouts for implementation of laboratory works for students of a specialty «Electrical power engineering». Almaty, 2009.

6. Alekseev S.B. Electric drive. Methodical handout for implementation of laboratory work for students of a specialty « Electrical power engineering».- Almaty, 2009.

Additional:

7. Ilyinsky N.F., Kozachenko V.F. Principles of Electric Drive. M.: Energoatomisdat, 1994.

8. Kopylov I.P. Electrical machinery. M .: Energoatomisdat, 2000.

Appendix 3

Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan
Noncommercial Joint-Stock Company "Almaty University of Power Engineering &
Telecommunications"
Electrical Power Engineering faculty
Department of Electric Drive and Automation of Industrial Installations

“Approved”

Dean of EPEF _____ V.I.Denisenko
_____ 20__.

Syllabus of Discipline

EE 309 - Electric drive

“5B071800 –Electrical engineering” specialty

Course	3
Semester	6
Total credits	3
Total ECTS credits	5
Total contact hours	135
Including:	
Lectures	30
Laboratory works	15
Practical training	8
Self-studying work of student (SWS)	82
Including:	
SWS under supervision (SWSS)	30
Course paper	1
Exam	

Almaty, _____

Syllabus has been developed by Doctor of Technical Sciences M.A. Mustafin, assistant professor N.K. Almuratova on the basis of the working curriculum of 5B071800 – Electrical engineering specialty.

Syllabus has been and approved at the Electric drive and automation of industrial installations department meeting

Minutes No. ____ dated _____.

Head of department _____ Sagitov P. I.

Syllabus was considered and approved at academic commission meeting of Electrical Power Engineering faculty on _____, No. _____.

1 Instructors:

Mustafin Marat Askarovich – Dr.of Tech.Sci, professor of JSC AUPET.

Office: building A, 201; building B, 301. Contacts: 8(727)2920303, umo@aipet.kz

Almuratova Nurgul Kanaevna – assistant professor of AUPET.

Office: building B, 301. Contacts: 8(727)2927925, eapu@aipet.kz

2 Time and place of lessons of the course are shown in timetable. Schedule of consultation is shown on boards of EDAll chair (B301) and Electrical Power Engineering Faculty (C 209).

3 Characteristics of discipline

3.1 Course purposes – to master of knowledge about characteristics of systems of automated electric drive, methods of parameters calculating of automated electric drive, static and dynamic characteristics of automated electric drive, selecting its elements by students.

3.2 Course objectives – to study general physical laws of electric drive, peculiarities of elements interaction of electromechanical system, character of dynamic processes and peculiarities of static modes of closed and open systems.

3.3 Course description

This course is intended for students who study courses of “5B071800 – Electrical Power Engineering” specialty and represents basic and elective principles which refers to the module of “General Disciplines”.

Students study the general laws of electromechanical energy conversion, the structure and characteristics of the various electric drive systems, drive modes for different purposes.

By the end of course student has to:

have conception about:

- modern and perspective directions of electro mechanics development;
- principles of electromechanical transformation of energy;
- fields of application of various systems of automated electric drive;
- influence of electric drives of various mechanisms on quality and energy efficiency of technological processes;

know:

- working principle and constructional peculiarities of electric drive;
- physical processes which take place in regulated electromechanical converters;
- main characteristics of electric drives;
- methods of regulation of coordinates of electric drives;
- principle of operation of electromechanical converters, used in modern electric drive;
- electromechanical and exploitation characteristics of systems of DC and AC electric drives;

be able to:

- estimate efficiency and select type of electric drive for concrete mechanism;

- analyze processes of control of technological processes with the help of automated electric drive;
- do preliminary calculation of parameters and choose main elements of electric drive.

3.4 Course prerequisites: Electrical machines, Theoretical bases of electrotechnics 1,2.

Course postrequisites: Electric drive and automation of technological complexes, The use of electrical power stations and substations, Operation of electrical power networks and systems, Installation, commissioning and operation of electrical equipment, Electrical equipment of industrial enterprises.

4 Course contents

4.1 Lectures (30 hours)

No of theme	Theme	Number of source
1*	Structure of the modern automated electric drive. Characteristics of mechanisms and engines. Equation of movement of electric drives (2 hours).	Abstract, L.1, 2, 3
2	Mechanical and electromechanical characteristics of electric motors of direct and alternating current in the electric drive (2 hours).	Abstract, L.1, 2, 3
3	Artificial mechanical and electromechanical characteristics of DC and AC motors in the electric drive (2 hours).	
4*	Regulation of DC electric drives coordinates. Regulation in systems "generator - motor", "thyristor converter - motor" (2 hours).	Abstract, L.2, 3
5	Regulation of coordinates of AC electric drives. AED with thyristor regulator of voltage. Cascade schemes of regulation (2 hours).	Abstract, L.4,5
6*	Frequency regulation of AC motors. Laws of frequency control. Frequency converters for adjustable electric drive (2 hours).	Abstract, L.4,5
7	Frequency converters for adjustable electric drives (2 hours).	
8	The closed systems of automated electric drive. Systems with negative and positive feedback on speed and current (2 hours).	Abstract, L.5, 6
9	The closed systems of automated electric drive. Systems with delayed feedback. Systems subordinate regulation (2 hours).	Abstract, L.5, 6
10	Electromechanical transient processes in electric drives (2 hours).	Abstract, L.4,7,8
11	Electromagnetic transient processes in electric drives (2 hours).	Abstract, L.4,7,8

12	Modes of operation of electric heating. Load chart (2 hours).	Abstract, L.9,10,12
13*	Selection of engine power in various modes (2 hours).	Abstract, L.10,13
14	The energy performance of electrical equipment and electric drives (2 hours).	Abstract, L.12,14
15	Ways and prospects of development of energy-saving automated electric (2 hours).	Abstract, L.12,15

Note: sign *) marked for students of distance learning

4.2 Practical Preparation

4.2.1 Indicative list of laboratory works (15 hours)

№ of theme	Theme	Number and part of source
1	Research of separately excited DC electric drive in regulation modes (2 hours).	Abstract, L. 1,3,4
2	Research of braking modes of self-excitation DC electric motor (2 hours).	Abstract, L.1,2,4
3	Research of the induction motor with squirrel-cage rotor in regulation modes (2 hours).	Abstract, L. 1,4,5
4	Research of the synchronous electric motor with squirrel-cage rotor in regulation modes (2 hours).	Abstract, L.3,4,5
5	Research of "Thyristor Converter — DC motor" system (2 hours)	Abstract, L. 1,4,5
6	Research of the frequency converter UNIDRIVE SP1401 (2 hours)	Abstract, L. 2,4,5
7	Research of "Frequency Converter — Induction motor" open-loop system (2 hours)	Abstract, L. 1,4,5
8	Research of "Frequency Converter — Induction motor" closed-loop system (1 hours)	Abstract, L. 1,4,5

Note: sign *) marked for students of distance learning

4.2.2 Practical training (8 hours)

№ of theme	Topics	Source number
1	Calculation and construction of natural and artificial electromechanical and mechanical characteristics of the DC motor (2 hours)	Lecture notes1, 2, 5,6
2*	Calculation and construction of natural and artificial mechanical characteristics of asynchronous motors (2 hours)	Lecture notes1, 2, 5,6
3	Calculation of closed-loop automated electric drive with negative speed and current feedback (4 hours)	Lecture notes1, 2, 5,6

Note: sign *) marked topics for students of distance learning

4.3 Course paper

Theme: Calculation of the closed-loop system of the automated electric drive for the scheme "Thyristor converter - engine".

This course work is carried out with the help of methodical instructions [1, 2, 4]. The task is given on the first week of a semester.

4.4 Subjects of self-study of students (82 hours)

4.4.1 Mechanical and electromechanical characteristics of synchronous motors.

4.4.2 Reversible schemes of thyristor converters of voltage.

4.4.3 Regulation of asynchronous motors by switching of number of couples of poles.

4.4.4 Artificial electromechanical and mechanical characteristics of DC motors.

4.4.5 Artificial electromechanical and mechanical characteristics of series DC motors when motor is shunted.

4.4.6 Artificial electromechanical and mechanical characteristics of series DC motors at change of resistance of motor.

4.4.7 Artificial electromechanical and mechanical characteristics of series DC motors when armature is shunted.

5 The list issues for midterm and final control

1. Structure and purpose of systems of automated electric drive.

2. Equation of movement of the electric drive, conclusion and analysis.

3. Concept of static stability of operation of the electric drive.

4. Standard static loadings of the electric drive. Active and reactive forces and loading moments.

5. Reduction of the moments of static loading to motor shaft.

6. Reduction of the moments of inertia to a motor shaft.

7. Natural electromechanical and mechanical characteristics of separately excited DC motors.

8. Design of natural electromechanical and mechanical characteristics of separately excited DC motors.

9. Artificial electromechanical and mechanical characteristics of separately excited DC motors at change of resistance of chain of an armature.

10. Artificial electromechanical and mechanical characteristics of separately excited DC motors at change of voltage of an armature.

11. Artificial electromechanical and mechanical characteristics of separately excited DC motors at change of a magnetic flux.

12. Modes of braking of separately excited DC motors. Electrodynamical braking.

13. Modes of braking of separately excited DC motors. Braking by antiinclusion.

14. Modes of braking of separately excited DC motors. Recuperative braking.

15. Natural electromechanical and mechanical characteristics of series DC motors.

16. Artificial electromechanical and mechanical characteristics of series DC motor when shunting field winding.

17. Artificial electromechanical and mechanical characteristics of series DC motor when shunting motor.

18. Artificial electromechanical and mechanical characteristics of series DC motor at change of resistance of motor.

19. Artificial electromechanical and mechanical characteristics of series DC motor when shunting armature.
20. Design of natural electromechanical and mechanical characteristics of series DC motor.
21. Mechanical characteristic of induction motor. Kloss' formula.
22. Artificial mechanical characteristics of induction motor at change of supply voltage of a stator.
23. Braking modes of induction motor. Recuperative braking of induction motor.
24. Braking modes of induction motor. Electrodynamic braking of induction motor.
25. Braking modes of induction motor. Braking of induction motor.
26. Mechanical characteristics of synchronous motors.
27. Regulation of the electric drive coordinates. Main indicators of regulation
28. Regulation of speed of separately excited DC motors in "generator – motor" system .
29. DC electric drive according to the scheme "thyristor converter – motor" (TC-M).
30. Principle of operation and scheme of thyristor converters of voltage.
31. Reverse schemes of thyristor converters of voltage.
32. Regulation of induction motors by switching of number of couples of poles
33. Regulation of frequency of induction motors rotation by voltage change on its stator.
34. Regulation of rotation frequency of induction motors in the asynchronous valve cascade (AVC) scheme.
35. Frequency adjustable electric drive. Laws of frequency regulation.
36. Frequency converters for control of induction motors. FC with operated rectifier.
37. Frequency converters for induction motors control. FC with pulse-width modulation.
38. Frequency converters for control of induction motors. Direct converter of frequency.
39. The closed systems of the automated electric drive. AED with negative feedback on speed.
40. The closed systems of the automated electric drive. AED with feedback on current.
41. Double-circuit system of the electric drive with negative feedback on speed and a cut-off (detained feedback) on current.
42. Transients in the electric drive at $L=0$ and changes of influencing factors by jump. $M_c = \text{const}$, $M \equiv \omega$.
43. Transients in the electric drive at $L=0$ and changes of influencing factors by jump. M_c , M aren't linear.
44. Transients in ED taking into account an electromagnetic lag effect.
45. Loading diagrams of the mechanism and motor.
46. Heating and cooling of motors. Standard operating modes of motors depend on heating.
47. Testing of motors on heating in a long operating mode. Method of average losses.
48. Testing of motors on heating by a method of equivalent current.
49. Testing of motors on heating by a method of the equivalent moment.
50. Testing of motors on heating by a method of equivalent power.
51. Testing of motors on heating in repeatedly – a short-term mode of work.
52. Energy saving by means of automated electric drive.

6 Outcome assessment and grading matrix

6.1 Grading system

The level of your achievements by the course is graded according to grading scale of credit system of education (table 5.1).

Table 6.1

KZ scale	KZ grade (4.0 scale) equivalent	Indicate percentage mark	Traditional grades
A	4,0	95- 100	Excellent
A-	3,67	90-94	Excellent
B+	3,33	85-89	Good
B	3,0	80-84	Good
B-	2,67	75-79	Good
C+	2,33	70-74	Satisfactory
C	2,0	65-69	Satisfactory
C-	1,67	60-64	Satisfactory
D+	1,33	55-59	Sufficient
D-	1,0	50-54	Sufficient
F	0	0-49	Fail

Access rating (AR) is collected during semester and includes all assignments and quizzes. Every assignment is graded upon 100 ball scale and includes average percentages of current examinations (Cp) with taking to account weight coefficient according to table 2.

Table 6.2 Access rating. Significance of each assignment in Cp.

Assessment Criteria	Weight coefficient
Laboratory work	0,3
Course paper	0,5
Practical traning	0,1
Attendance at lectures	0,1
Average (A)	1,0

Quizzes are carried out 2 times per semester (P1 and P2) and evaluated by the teacher 100 - point scale each.

Access Rating is calculated by the information system of the PLATONUS by the formula:

$$RD = \frac{P1 + P2}{2} \times 0,2 + A \times 0,8$$

The summary is $S = 0,6RD + 0,4E$,

where E – examination grade.

6.2 Grading politics:

The maximum grades are rated with regular performance and high quality of work. Evaluation test grades and attendance at lectures are rated on basis of correct answers and number of missing lectures.

6.3 Transfer of grades in case of organization of university students' academic mobility

Transformation of ECTS scale into KZ grades (4.0 scale) equivalent is accomplished according to tables:

Table 6.3 — Transformation of ECTS scale into KZ grades.

ECTS scale	KZ scale	KZ grade (4.0 scale) equivalent	Indicate percentage mark	Traditional grades
A	A	4,0	100	Excellent
B	B+	3,33	85	Good
C	B	3,0	80	
D	C	2,0	65	Satisfactory
E	D	1,0	50	
FX, F	F	0	0	Fail

Table 6.4 - Exchanging of grades of ball-rating letter grading system of the Republic of Kazakhstan learners to ECTS grades.

KZ scale	KZ grade (4.0 scale) equivalent	Indicate percentage mark	Traditional grades	ECTS scale
A	4,0	95-100	Excellent	A
A-	3,67	90-94		
B+	3,33	85-89	Good	B
B	3,0	80-84	Good	C
B-	2,67	75-79		
C+	2,33	70-74	Satisfactory	D
C	2,0	65-69	Satisfactory	
C-	1,67	60-64		
D+	1,33	55-59	Satisfactory	E
D	1,0	50-54		
F	0	0-49	Fail	FX, F

7 Course policy:

- not be late to or miss lectures, seminars, ;
- attendance at lectures;
- work off missing laboratory work;
- deadline of course paper is penultimate week of the term;
- independent work at home and library.

8 Academic ethics:

- discipline;
- honesty;
- well-bred;
- responsibility;
- work in class with switched off cell-phones;

Conflicts have to be discussed with tutors and advisor. If situation is much complicated it has to be discussed with staff of the Dean's office.

9 References:

Basic:

1. Moskalenko V.V. Automatic Electric Drive. - M.: Energoatomisdat, 2006. - 416 p.
2. Kovchin S.A., Sabinin J.A. Theory of electric drive.- SPb.: Energoatomisdat. Saint - Petersburg Dep. 2000.- 496 p.
3. Mustafin M.A. Lecture notes of the course "Electric drive" (Lectures offered on AUPET website)
4. Mustafin M.A. Electric drive. Methodical handouts for implementation of student work. Almaty, 2006.
5. Tsyba Y.A., Almuratova N.K. Electromechanical energy converters. Methodical handouts for implementation of laboratory works for students of a specialty «Electrical power engineering». Almaty, 2009.
6. Alekseev S.B. Electric drive. Methodical handout for implementation of laboratory work for students of a specialty «Electrical power engineering».- Almaty, 2009.

Additional:

7. Ilyinsky N.F., Kozachenko V.F. Principles of Electric Drive. M.: Energoatomisdat, 1994.
8. Kopylov I.P. Electrical machinery. M.: Energoatomisdat, 2000.

Appendix 4

Timetable of implementation and submission of assignments of the Discipline

«_____»
Specialty _____

Table - Graph of implementation and defense of calculate-graphic works (course project/work)

Type of the work	amount	Submission date	Draft submission date	Defense date
CGW №1	1	2 week	5 week	7 week
CGW №2	1	2 week	8 week	10 week
CGW №3	1	2 week	12 week	14 week

Head of the Department

Initials

Appendix 5

CHART OF THE EDUCATIONAL-METHODOLOGICAL PROVISION OF THE DISCIPLINE « _____ » for the speciality _____

Figure 1 – EMCD (year of publication in Kazakh language / year of publication in Russian / year of publication in English)

Typical program	Working program	Syllabus	Lecture summary	Methodological guidelines for CGW, (CW, CP)	Textbooks for lab works	Textbooks for seminars	Control materials	others

Figure 2 – Textbooks

№	Title	Author(s)	Language	Publication / City	Year of Publication	Number of copies in library	Electronic version	Notes
1								
2								
3								

Head of Department _____

_____initials_____

Appendix 6

Noncommercial Joint-Stock Company
"Almaty University of Power Engineering & Telecommunications"
Thermal Power Engineering faculty
Department of Engineering Cybernetics

“Approved”

Dean of EC _____ B.K.Mukhanova
« ____ » _____ 2015 y.

Practical Working Program of Discipline

MI2216 – Metrology and Measurements
“5B070200 –Automation and Control” specialty

Almaty 2015

The working program of discipline "Metrology and Measurement" provides the study of the discipline of 135 hours. 8 hours of the program - practical classes.

Term 1. "Standard processing of the results of repeated measurements" (2 hours.)

Objective: To learn the methodology of the standard processing of the results of multiple measurements.

Main issues: laws of distribution of random errors, evaluation of the main characteristics of the distribution laws, method of constructing a histogram distribution of random variables, Residual error, rounding rules the results of measurements.

References: Lecture handouts, L.1-5.

Term 2: "Probabilistic estimation error of the measurement result" (2 hours).

Objective: To study the methods of calculating the probability of error of the measurement result evaluation, problem solving on the topic.

Main issues: confidence interval, confidence level, the assessment of gross errors, the law of the three-sigma, quantile estimation method of interpolation factor.

References: Lecture handouts, L.1-5.

Term 3. "Methods of numerical expression measurement instrumentation errors" (2 h.).

Objective: To explore ways of measuring instruments numerical expression of error, problem solving on the topic.

Main issues: definition of the formula and the absolute, relative, reduced errors, accuracy class, the definition of basic and additional errors.

References: Lecture handouts, L.1-5.

Term 4. "Standard processing of the results of single direct and indirect measurements" (2 h.).

Objective: To study the methods of processing the results of one-time direct and indirect measurements, problem solving on the topic.

Main issues: technical processing of measurement results, processing of precise measurement results, direct and indirect measurement.

References: Lecture handouts, L.1-5.

References:

1. Dubovoi N.D. Fundamentals of metrology, standardization and certification.-M., 2008.
2. Lifits I.M. Standardization, Metrology and Certification. - M., 2008.
3. Han S.G. Metrology, measurement and technical regulation. Tutorial. -Almaty: AIPET 2009.
4. Han S.G. Metrology and measurement. Guidelines for the implementation of the computational-graphic works for students of all programs 5V070200 specialty - Automation and Management.- Almaty AIPET, 2009.- 43 p.
5. Han S.G. Metrology and measurement. Lecture notes (for students of all programs of specialty 050702 - Automation and Management). - Almaty AIPET, 2010.- 44 p.

Appendix 7

Noncommercial Joint-Stock Company
"Almaty University of Power Engineering & Telecommunications"
Thermal Power Engineering faculty
Department of Engineering Cybernetics

“Approved”

Dean of EC _____ B.K.Mukhanova
« ____ » _____ 2015 y.

Self-studying Program of Discipline

MI2216 – Metrology and Measurements
“5B070200 –Automation and Control” specialty

The working program of discipline "Metrology and Measurement" provides the study of the discipline of 135 hours. 75 hours of the program - SLS.

Term №1. Metrological activity of the Republic of Kazakhstan (16 hour)

Objective: To learn the basics of metrology of the Republic of Kazakhstan.

1.1 Assignment:

1.1.1 The state metrological service in the Republic of Kazakhstan.

1.1.2 The structure and functions of the metrological service of the enterprise.

1.1.3 The organization of works on metrology in the Republic of Kazakhstan.

1.1.4 Prepare a summary and a presentation by one of the tasks (group work), monitoring performance on the SRSP.

1.2 Review Questions

1.2.1 Structure of the State metrological service in the Republic of Kazakhstan.

1.2.2 Which authority is authorized for metrology and technical regulation in the Republic of Kazakhstan?

1.2.3 What is a technical regulation?

1.2.4 What are the functions of the metrological service of the enterprise?

1.2.5 What kinds of etalons do exist?

1.2.6 How is the state verification scheme constructs?

1.2.7 How is the local verification scheme constructs?

Term №2. International Metrology (15 hour)

Objective: To study the organization of metrological service in foreign countries.

2.1 Assignment:

2.1.1 Organization of metrology in Western Europe.

2.1.2 The metrological service of the USA and Canada.

2.1.3 Metrology in Eastern Europe and the CIS.

2.1.4 Prepare a summary and a presentation by one of the tasks (group work), monitoring performance on the SLSwT.

2.2 Review Questions

2.2.1 List the organizations on metrology in Western Europe.

2.2.2 List of organization for metrology in the US and Canada.

2.2.3 List of organization for metrology in Eastern Europe and the CIS.

2.3.4 What does the acronym ISO, IEC, CEN, ASEAN means?

2.2.5 What is the leading international organization for Metrology, Standardization and Certification?

Term №3. International Organization of Legal Metrology (14 hour)

Objective: To examine the activities of International Organization of Legal Metrology.

3.1 Assignment:

3.1.1 International Organization of Legal Metrology.

3.1.2 International Organization of Weights and Measures

3.1.3 Prepare a summary and a presentation by one of the tasks (group work), monitoring performance on the SRSP.

3.2 Review Questions

3.2.1 What is the OIML?

3.2.2 OIML functions.

3.2.3 How are international primary standards established?

3.2.5 What is called the measure?

3.2.6 Functions of the International Organization of weights and measures?

Term №4. Measuring and Information Systems (MIS) - (16 hour)

Objective: To study the structure, principles of construction, function of measurement information systems (MIS).

4.1 Assignment

4.1.1 Composition and principles of MIS.

4.1.2 Types of IMS compatibility.

4.1.3 Measuring and computing (microprocessor) system application tools.

4.1.4 Prepare a summary and a presentation by one of the tasks (group work), monitoring performance on the SLSwT.

4.2 Review Questions

4.2.1 Types and principles of MIS.

4.2.2 List the objectives and functions of MIS.

4.2.3 What is the compatibility of IIS?

4.2.4 The difference between AIS from ITT.

4.2.5 Give practical examples of construction of MIS.

Term №5. Transmitters type METRAN (14 hour)

Objective: To study the types and specifications of measuring METRAN type converters.

5.1 Assignment

5.1.1 Transmitters METRAN type temperature.

5.1.2 Measuring METRAN type pressure transmitters.

5.1.3 Transmitters METRAN type flow.

5.1.4 Prepare a summary and a presentation by one of the tasks (group work), monitoring performance on the SRSP.

5.2 Review Questions

5.2.1 Define transmitters.

5.2.2 List the types of measurement converters METRAN type temperature.

5.2.3 List the types of measuring METRAN type pressure transmitters.

5.2.4 List the types of measurement converters METRAN type flow.

5.2.5 Give the comparative characteristic considered transducers.

References

Basic:

1. S.S. Antsiferov Total measurement theory. - M., 2007.

2. Askarov E.S. Standardization, metrology and certification.- Almaty. 2005.

3. Gerasimova E.B. Metrology, standardization and certification. - M., 2008.

4. Khan S.G. Metrology and measurement. Guidelines for the implementation of the

computational-graphic works (for students of specialty 050702 - Automation and management). -Almaty: AIPET 2009.

5. Khan S.G. Metrology and measurement. Methodical instructions to laboratory works (for students of specialty 050702 - Automation and Management). -Almaty: AUPET, 2010.-46.

6. Khan S.G. Metrology and measurement. Methodical instructions to laboratory works (for students of specialty 050702 - Automation and Management). Part 2-Almaty: AUPET, 2012.-45.

7. Khan S.G. Metrology, measurement and technical regulation. Textbook-Almaty: AIPET 2009.

8. Khan S.G. Metrology and measurement. Lecture notes (for students of specialty 050702 - Automation and Management). -Almaty: AIPET, 2011.-46.

Additional:

9. Batovrin V.K. Lab View: A workshop on the basics of measurement technology. - MQM press M. 2005.

10. Tartakovsky D.F., A.S. Hawks Metrology, standardization and technical measuring instruments. - M.: Higher School, 2001.

11. G.D. Krylova Fundamentals of standardization, certification, metrology: Textbook for universities. - 2nd ed.. and ext. - Moscow: UNITY-DANA 2001.

12. Aubakirov G.O. Workshop for Metrology, Standardization and Quality Management: A manual for schools. - Almaty, 1992.

13. Preobrazhenski V.P. Thermal measurement and instrumentation: a textbook for high schools in "Automation of heat power processes." - M.: Energia, 1978.

14. Novitsky P.V., Zagraf I.A. Evaluation of errors of measurement results. - L.: Energoatomisdat 1991.

Additional:

15. The Law of RK "On ensuring the uniformity of measurements", Astana, 2000.

Appendix 8

List of specialized classrooms on discipline
MI2216 - Metrology and measurement
5B070200 specialty - Automation and Control

Laboratory name	№ classroom	Classroom area, m²	benches/software
Laboratory of «New informational technology»	A430	51.4	software LabView 7.1, Virtual Lab works: Main menu «MetLab.exe»
Laboratory «SCADA-system»	A434	80.4	software LabView 7.1, Virtual Lab works: Main menu «MetLab.exe»

Head of Department

Mukhanov B.K.