

Министерство сельского хозяйства Республики Казахстан  
Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина

РАССМОТРЕНО  
на заседании  
Ученого совета университета

Протокол № 15  
от « 30 » 05 2019 г.

"УТВЕРЖДАЮ"  
Председатель Правления  
АО "Казахский агротехнический университет  
им. С.Сейфуллина"  
А.К. Курманбаев  
« 26 » 2019 г.



**ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА**  
**«Электротехнические комплексы и системы»**  
(наименование программы)

Код и классификация области образования	8D07	Инженерные, обрабатывающие и строительные отрасли
Код и классификация направлений подготовки	8D071	Инженерия и инженерное дело
Код в Международной стандартной классификации образования	0710	
Присуждаемая степень	Доктор (PhD)	
Срок обучения	3 года	
Форма обучения	очная	
Язык обучения	государственный / русский	

Нур-Султан, 2019

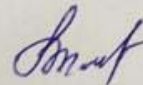
**Авторский коллектив:**

1. Исенов Султанбек Сансызбаевич к.т.н., асс.профессор кафедры «Эксплуатация электрооборудования», декан энергетического факультета АО «Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина».
2. Таткеева Галия Галымжановна д.т.н., доцент, заведующий кафедрой «Электроснабжение», АО «Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина».

Авторский коллектив утвержден приказом по АО "КАТУ им.С.Сейфуллина" № 932-Н от 12.12.2018

**Образовательная программа** «Электротехнические комплексы и системы» рассмотрена на заседании кафедры «Электроснабжение» протокол № 13 от 18.04. 2019г.

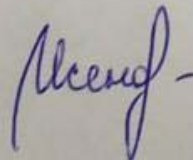
Заведующий кафедрой «Электроснабжение»



Г.Г. Таткеева

одобрена Советом факультета  
протокол № 12 от 24.04.2019г.

Декан энергетического факультета



С.С. Исенов

**Содержание**

№	Наименование компонента	Страница
1.	Паспорт образовательной программы	4
2.	Общая характеристика образовательной программы	4
3.	Компетентностная модель (портрет) выпускника	5
4.	База прохождения профессиональных практик	7
5.	Структура образовательной программы	9
6.	Приложение 1. Академический календарь	10
7.	Приложение 2. Рабочий учебный план	11
9.	Приложение 4. Описание дисциплин циклов БД	13
10.	Приложение 5. Описание дисциплин цикла ПД	15

# **1 Паспорт образовательной программы**

## **1.1 Цель образовательной программы**

Образовательная программа «Электротехнические комплексы и системы» была создана на основе анализа современного состояния отрасли экономики в области энергетики, с учетом требований рынка труда, тенденций развития электроэнергетики и запроса работодателей. Подготовка с учетом перспектив развития страны конкурентоспособных высококвалифицированных кадров с высокими духовно-нравственными качествами, способных к самостоятельному мышлению и обеспечению прогрессивного научно-технического, социально-экономического и культурного развития общества.

Цель образовательной программы является подготовка высококвалифицированных специалистов, обладающих углубленной научной подготовкой, способных сформулировать и решать современные научные и практические проблемы в науке и на производстве в области электроэнергетики.

## **1.2 Общая характеристика образовательной программы**

Образовательная программа «Электротехнические комплексы и системы» разработана в соответствии с Национальной рамкой квалификаций и профессиональными стандартами, согласована с Дублинскими дескрипторами и Европейской рамкой квалификаций, на основании государственных общеобразовательных стандартов образования всех уровней образования (Приказ Министра образования и науки Республики Казахстан №604 от 31 октября 2018 года).

В рамках образовательной программы объектами изучения являются электротехнические комплексы и системы генерирования электрической энергии, электропривода, электроснабжения, электрооборудования, электротехнологии.

Область исследования:

1. Развитие общей теории электротехнических комплексов и систем, изучение системных свойств и связей, физическое, математическое, имитационное и компьютерное моделирование компонентов электротехнических комплексов и систем.

2. Обоснование совокупности технических, технологических, экономических, экологических и социальных критериев оценки принимаемых решений в области проектирования, создания и эксплуатации электротехнических комплексов и систем.

3. Разработка, структурный и параметрический синтез электротехнических комплексов и систем, их оптимизация, а также разработка алгоритмов эффективного управления.

4. Исследование работоспособности и качества функционирования электротехнических комплексов и систем в различных режимах, при разнообразных внешних воздействиях.

5. Разработка безопасной и эффективной эксплуатации, утилизации и ликвидации электротехнических комплексов и систем после выработки ими положенного ресурса.

### **3. Компетентностная модель (портрет) выпускника**

#### **3.1 Сферы профессиональной деятельности**

- проведение научных исследований и разработок в области теплоэнергетики и электротехнологии, энергоиспользования и энергоснабжения по отдельным разделам (этапам, заданиям) темы в соответствии с утвержденными методиками;
- разработка планов программ и методик проведение испытаний, участие в выполнении экспериментов, проведении наблюдений и измерений, составлении их описания и выводов при разработке модернизации и эксплуатации электроэнергетического и электротехнического оборудования;
- проведение технического обоснования принимаемых решений по развитию систем теплоэнергетики и электротехнологии;
- разработку математических и имитационных моделей функционирования энергетических и электротехнологических установок и систем;
- анализ состояния и перспектив развития электроэнергетики, с использованием необходимых средств и методов;

#### **3.2 Виды профессиональной деятельности**

научно (экспериментально)- исследовательская;

- производственно-технологическая;
- проектно-конструкторская;
- ремонтно-эксплуатационная;
- образовательная;
- организационно-управленческая;
- инновационная,
- расчетно-проектная;
- педагогическая.

#### **3.3 Общеобразовательные компетенции**

— иметь представление о роли науки и образования в общественной жизни, о современных тенденциях в развитии научного познания, об актуальных методологических и философских проблемах естественных наук;

— знать методологию научного познания, принципы и структуру организации научной деятельности;

— владеть психологическими методами и средствами повышения эффективности и качества обучения;

— знать психологию познавательной деятельности магистрантов в процессе обучения;

— владеть навыками использования полученных знаний для оригинального развития и применения идей в контексте научных исследований;

— быть способным критически анализировать существующие концепции, теории и подходы к анализу процессов и явлений.

### **3.4 Базовые компетенции**

— владеть навыками проведения информационно-библиографической работы с привлечением современных информационных технологий,

— на профессиональном уровне свободно владеть иностранным языком, позволяющим проводить научные исследования и осуществлять преподавание специальных дисциплин в вузах,

— уметь обобщать результаты научно-исследовательской и аналитической работы в виде диссертации, иметь навыки научно-исследовательской деятельности и др.

— иметь навыки осуществления образовательной и педагогической деятельности, методики преподавания профессиональных дисциплин, использования современных информационных технологий в образовательном процессе.

### **3.5 Профессиональные компетенции**

- сбор, анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;

- разработка и исследование теоретических и экспериментальных моделей объектов профессиональной деятельности в различных областях;

- разработка и исследование методик анализа, синтеза, оптимизации и прогнозирования качества процессов функционирования объектов;

- моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований;

- постановка и проведение экспериментов по заданной методике и анализ результатов;

- анализ результатов проведения экспериментов, подготовка и составление обзоров, отчетов и научных публикаций;

- прогнозирование развития электроэнергетических систем и технологий;

## 4 База практик и трудоустройства

*Педагогическая практика* Педагогическая практика проводится в период теоретического обучения без отрыва от учебного процесса, при этом докторанты могут привлекаться к проведению занятий в бакалавриате и магистратуре.

- проектировать педагогическую деятельность; доходчиво доносить до обучающихся содержание тем изучаемой учебной дисциплины; организовать работу группы при проведении занятий;

- осуществлять организацию самостоятельной работы обучающихся и контролировать ее результаты. Владеть основными методическими приемами организации разных видов учебной работы;

- учебным материалом и содержанием преподаваемой дисциплины; методами организации самостоятельной работы обучающихся. Задачи практики: программа педагогической практики направлена на реализацию теоретических знаний и совершенствование практических умений и навыков работы со студенческой группой.

В ходе прохождения педагогической практики необходимо: знакомиться с задачами, содержанием и особенностями учебно-методической и воспитательной работы в КАТУ им.С Сейфуллина;

- изучить реальное состояние целостного педагогического процесса вуза;

- изучить возрастные особенности студентов-бакалавров;

- учебные планы, рабочие программы по предмету своей специальности и другую учебно-методическую документацию кафедры;

- практически освоить все формы организации обучения в вузе, составить конспекты лекций, планы проведения семинарских, практических и лабораторных занятий.

Исследовательская практика докторанта проводится с целью изучения новейших теоретических, методологических и технологических достижений отечественной и зарубежной науки, а также закрепления практических навыков, применения современных методов научных исследований, обработки и интерпретации экспериментальных данных в диссертационном исследовании.

Задачи практики

Данный вид практики решает следующие задачи:

1) сформировать комплексное представление о специфике деятельности научного работника по направлению «Электроэнергетика»;

2) овладеть методами исследования, в наибольшей степени соответствующие профилю специальности «Электроэнергетика»;

3) совершенствовать умения и навыки самостоятельной исследовательской деятельности;

4) совершенствовать личность будущего научного работника, специализирующегося в сфере Электроэнергетики.

лицами (работодателями).

Базами исследовательской/производственной практики являются организации соответствующие профилю обучаемой специальности (или родственные организации):

- : АО «КазНИИМЭСХ»
- РГП «Национальный НИИ по проблемам промышленной безопасности»
- АО «Акмолинская распределительная электросетевая компания»
- АО «Астана-РЭК»
- ТОО «КокшетауЭнерго»
- ТОО «Таврида Электрик Астана»
- ФАМЭС АО «КЕГОК»
- ТОО «КазТехЭнергоэкспертиза»
- ТОО «ARMADA S.V.»
- АО Энергоинформ, г.Астана
- АО «Астана-Региональная Электросетевая Компания», г.Астана
- АО «НК «Казахстан темир жолы», г.Астана
- Казахстанский филиал Karachaganak Petroleum Operating B.V



## 5 Структура образовательной программы

№	Наименование циклов и дисциплин	Общая трудоемкость	
		в академических часах	в академических кредитах
1	2	3	4
<b>1.</b>	<b>Образовательная компонента</b>	<b>1590</b>	<b>53</b>
<b>1.1</b>	<b>Цикл базовых дисциплин (БД)</b>	<b>240</b>	<b>8</b>
1)	Вузовский компонент		
	Методы экспериментальных исследований в электроэнергетике	150	5
2)	Компонент по выбору		
3)	Педагогическая практика	90	3
<b>1.2</b>	<b>Цикл профилирующих дисциплин (ПД)</b>	<b>1350</b>	<b>45</b>
1)	Вузовский компонент	450	15
	Электромеханические системы	150	5
	Специальные вопросы электроэнергетических комплексов и систем	150	5
	Оптимизация режимов электроэнергетических систем	150	5
2)	Компонент по выбору		
	Вузовский компонент и(или) Компонент по выбору		
3)	Исследовательская практика	900	30
<b>2</b>	<b>Научно-исследовательская работа</b>	<b>3450</b>	<b>115</b>
1)	Научно-исследовательская работа докторанта, включая прохождение стажировки и выполнение докторской диссертации		
<b>3</b>	<b>Дополнительные виды обучения</b>		
<b>4</b>	<b>Итоговая аттестация</b>	<b>360</b>	<b>12</b>
1)	Написание и защита докторской диссертации	360	12
	<b>Итого</b>	<b>5400</b>	<b>180</b>







## Приложение 3. Описание дисциплин цикла БД

<b>Основная информация о дисциплине:</b>	
<b>1. Наименование дисциплины</b>	Методы экспериментальных исследований в электроэнергетике
<b>2. Количество кредитов</b>	<b>5</b>
<b>3. Пререквизиты:</b>	Математические задачи и компьютерное моделирование в электроэнергетике
<b>4. Постреквизиты:</b>	<p>Методы экспериментальных исследований в электроэнергетике</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований.</li> <li>– Проведение экспериментов по заданной методике, составление описания проводимых исследований и анализ результатов.</li> <li>– Анализ состояния и динамики показателей качества объектов 4 деятельности с использованием необходимых методов и средств исследований.</li> <li>– Создание математических моделей. способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований</li> </ul>
<b>5. Компетенции:</b>	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– передовые отечественные и зарубежные достижения в области в электроэнергетике и электротехнике;</li> <li>– основные направления, тенденции и перспективы развития объектов электроэнергетики и электротехники;</li> <li>– методы и средства научных исследований в электроэнергетике и электротехнике;</li> </ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники для выбранного метода исследования;</li> <li>– ставить задачи исследования и анализировать результаты исследований в электроэнергетике и электротехнике;</li> </ul> <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основными теоретическими и экспериментальными методами, используемыми в передовых направлениях электроэнергетики и электротехники.</li> </ul>
<b>6. Автор курса</b>	Таткеева Г.Г.
<b>7. Основная литература</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вознесенский В.А. Статистические методы планирования эксперимента в технико-экономических исследованиях. М., 1974.</li> <li>2. Налимов В.В. Теория эксперимента. М., 1971.</li> <li>3. Хартман К., Лецкий Э., Шефер В. Планирование эксперимента в исследовании технологических процессов. М.,</li> </ol>

	1977. 4. Планирование эксперимента. Библ. Указатель. М., 1969, 1972.
<b>8. Содержание дисциплины</b>	<b>Методы экспериментальных исследований в электроэнергетике</b> - Целью дисциплины является реализация уровневой системы высшего профессионального образования в направлении подготовки 6D071800 – Электроэнергетика в части углубленного профессионального образования, позволяющего выпускнику успешно работать в избранной сфере деятельности, обладать универсальными и предметно-специализированными компетенциями, способствующими его социальной мобильности и устойчивости на рынке труда.

## Приложение 4. Описание дисциплин цикла ПД

<b>Основная информация о дисциплине:</b>	
<b>1. Наименование дисциплины</b>	Электромеханические системы
<b>2. Количество кредитов</b>	<b>5</b>
<b>3. Пререквизиты:</b>	Переходные процессы в электроэнергетике, Электрические машины
<b>4. Постреквизиты:</b>	<p>Электромеханические системы - должны знать и уметь использовать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– принципы построения ЭМС;</li> <li>– классификацию ЭМС, их модели и основные характеристики;</li> <li>– методы анализа и синтеза ЭМС;</li> <li>– структурные и функциональные схемы управляемых электроприводов, силовые и информационные элементы электроприводов;</li> <li>– характеристики электроприводов;</li> <li>– средства вычислительной техники и численные методы для решения задач анализа и синтеза ЭМС</li> </ul>
<b>5. Компетенции:</b>	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– функциональное назначение и принципы построения электромеханических систем,</li> <li>– организацию управления в разомкнутых и замкнутых электромеханических системах,</li> <li>– режимы работы электромеханических систем и принципы построения замкнутых ЭМС на основе подчиненного (многоконтурного) регулирования;</li> </ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– технически грамотно выбирать двигатели для разомкнутых и замкнутых систем при различных режимах их работы,</li> <li>– составлять схемы управления двигателями постоянного и переменного тока по разомкнутой схеме,</li> <li>– выбирать структуру и уметь рассчитывать замкнутые ЭМС, построенных по принципу одноконтурных и многоконтурных систем регулирования;</li> </ul> <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками построения электромеханических систем, построенных по принципу одноконтурных и многоконтурных систем регулирования.</li> </ul>
<b>6. Автор курса</b>	Исенов С.С.
<b>7. Основная литература</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Домрачев, Ю.С. Смирнов. Цифро-аналоговые системы позиционирования. М., Энергоатомиздат, 1990.</li> <li>2. Волков, В.П. Миловзоров. Электромашинные устройства автоматики. Учебное пособие для ВУЗов. М., Высшая школа, 1986.</li> <li>3. Ахметжанов, А.В Кочемасов. Следящие системы и регуляторы. Учебное пособие для ВУЗов. М., Энергоатомиздат, 1986.</li> </ol>

	4. Сабинин. Электромашинные устройства автоматики. Учебник для ВУЗов. М., Энергоатомиздат, 1988.
<b>8. Содержание дисциплины</b>	Электромеханические системы - относится к общетехническим дисциплинам и служит для формирования знаний и умений в области основных методов построения, функционирования и разработки электромеханических устройств и их основных компонент, создания базы для изучения других общетехнических и специальных дисциплин.

<b>Основная информация о дисциплине:</b>	
<b>1. Наименование дисциплины</b>	Специальные вопросы электроэнергетических комплексов и систем
<b>2. Количество кредитов</b>	<b>5</b>
<b>3. Пререквизиты:</b>	Электрические сети и системы, Электрические машины
<b>4. Постреквизиты:</b>	Специальные вопросы электроэнергетических комплексов и систем – докторанты получают знания по составлению и постановке задачи, – прикладное программное обеспечение для расчета параметров и выбора устройств электротехнического и электроэнергетического оборудования – особенности проектирования электроэнергетических и электротехнических установок различного назначения – технологию изготовления основных элементов котлов и парогенераторов;
<b>5. Компетенции:</b>	Знать: – прикладное программное обеспечение для расчета параметров и выбора устройств электротехнического и электроэнергетического оборудования; – особенности проектирования электроэнергетических и электротехнических установок различного назначения; – особенности профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов; – методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности; Уметь: – использовать углубленные знания в области естественнонаучных и гуманитарных дисциплин в профессиональной деятельности (ПК-1); – использовать элементы экономического анализа в организации и проведении практической деятельности на предприятии; – разрабатывать планы и программы организации инновационной деятельности на предприятии; – представлять результаты исследования в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях (ПК-41). Владеть:



	<p>– терминологией в области автоматизированных систем управления технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности;</p> <p>– навыками применения полученной информации при проектировании автоматизированных систем управления технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности.</p>
<b>6. Автор курса</b>	Утегулов Б.Б.
<b>7. Основная литература</b>	<p>1. Густав О., Джангуидо П. Цифровые системы автоматизации и управления. – СПб.: Невский Диалект, 2001. – 57 с.</p> <p>2. Автоматизация диспетчерского управления в электроэнергетике / Под общей ред. и . – М.: Изд. МЭИ, 2000. – 648 с.</p> <p>3. Шершевский систем телемеханики Siemens в энергетике // Автоматизация и IT в энергетике, 2009, №1, с. 4-9.</p>
<b>8. Содержание дисциплины</b>	<p>Специальные вопросы электроэнергетических комплексов и систем - является изучение вопросов автоматизации технологического процесса, учета, контроля и диспетчерского управления в электроэнергетических системах, с применением электронной вычислительной техники, понимать основные принципы и правила построения автоматизированных систем в электроэнергетических системах; изучить и понимать структуру и устройства оборудования, применяемых при построении систем АСУ Э, АСДУ и АСКУЭ.</p>

<b>Основная информация о дисциплине:</b>	
<b>1. Наименование дисциплины</b>	Оптимизация режимов электроэнергетических систем
<b>2. Количество кредитов</b>	<b>5</b>
<b>3. Пререквизиты:</b>	Диагностика, моделирование и управление электроэнергетическими системами
<b>4. Постреквизиты:</b>	<p>Оптимизация режимов электроэнергетических систем – знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– общие сведения об электроэнергетических системах и их режимах, рациональном управлении энергосистемой;</li> <li>– критерии и методы оптимального распределения мощностей в электроэнергетической системе;</li> <li>– методы оптимизации режимов сложно-замкнутых неоднородных электрических сетей.</li> </ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>–определить оптимальное распределение активных мощностей по методу относительных приростов;</li> <li>–определять потери и относительные приросты потерь в сетях;</li> <li>–выполнять распределение мощностей в энергосистеме на основе аналитических методов оптимизации;</li> <li>–выполнять расчет экономического распределения мощностей в замкнутой сети;</li> <li>–выбирать инновационные способы оптимизации режимов работы электрических сетей.</li> </ul>

<b>5. Компетенции:</b>	<p>– готовность эксплуатировать, проводить испытания и ремонт технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности</p> <p>– способность принимать решения в области электроэнергетики и электротехники с учетом энерго- и ресурсосбережения;</p> <p>– способность определять эффективные производственно-технологические режимы работы объектов электроэнергетики и электротехники.</p>
<b>6. Автор курса</b>	Ахметбаев Д.С.
<b>7. Основная литература</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Веников В.А. и др. Оптимизация режимов электростанций и энергосистем: Учебник для вузов/ В.А.Веников, В.Г.Журавлев, Т.А. Филлипова - М.: Энергоатомиздат, 1990 - 352 с., илл.</li> <li>2. Арзамасцев Д.А. и др. АСУ и оптимизация режимов энергосистем. Учебн. пособ. для студентов вузов./ Арзамасцев Д.А., Бартоломей П.И., Холян А.М. Под ред. Арзамасцева Д.А. - М.: Высш.шк.,1983 – 208 с., илл.</li> <li>3. Электрические системы. Электрические расчеты, программирование и оптимизация режимов. Под ред. В.А.Веникова. Учебное пособие для электроэнерг. вузов. - М.: Высшая школа, 1973 - 320 с. илл.</li> </ol>
<b>8. Содержание дисциплины</b>	<p>Оптимизация режимов электроэнергетических систем - Приобретение знаний в области оптимизации режимов электроэнергетических систем и основных электрических сетей на основе специальных математических методов и вычислительных средств.</p> <p>К основным задачам дисциплины относится обучение принципам наивыгоднейшего распределения мощностей между генерирующими источниками, определения суммарных потерь и относительных приростов потерь через узловые мощности, оптимизации режимов сложно-замкнутых неоднородных сетей.</p>