

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФЭУ

Гудим А.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Электрические станции и подстанции»

Направление подготовки	<i>13.03.02 Электроэнергетика и электротехника</i>
Направленность (профиль) образовательной программы	<i>Электрооборудование и электроснабжение предприятий</i>

Обеспечивающее подразделение
<i>Кафедра ЭМ - Электромеханика</i>

Комсомольск-на-Амуре 2025

Разработчик рабочей программы:

Доцент, канд.техн.наук, доцент
(должность, степень, ученое звание)

Янченко А.В.
(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой
Электромеханика
(наименование кафедры)

Сериков А.В.
(ФИО)

1 Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Электрические станции и подстанции» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 144 от 28.02.2018, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Электрооборудование и электроснабжение предприятий» по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника».

Задачи дисциплины	Сформировать теоретические и практические знания, умения и навыки в области проектирования и эксплуатации электрооборудования электрических станций и подстанций (СиП).
Основные разделы / темы дисциплины	Элементы и понятия систем генерации и передачи электроэнергии. Участие электростанций разных типов в производстве электроэнергии. Синхронные генераторы. Силовые трансформаторы и автотрансформаторы. Динамическое и термическое действие токов короткого замыкания. Электрооборудование и схемы распределительных устройств СиП.

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Электрические станции и подстанции» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Общепрофессиональные		
ПК-1 Способен к обоснованию планов и программ технического обслуживания и ремонта оборудования подстанций	ПК-1.1 Знает нормативные, методические документы, регламентирующие деятельность по планированию, техническому обслуживанию и организации ремонта оборудования подстанции ПК-1.2 Умеет планировать, проводить техническое обслуживание и организацию ремонта оборудования подстанции с использованием новых технологий ПК-1.3 Владеет навыками формирования и подготовки и согласования проектов планов-графиков и программ технического обслуживания и ремонта оборудования подстанций на основании сведений об его отказах	<i>Знать:</i> основные элементы и понятия систем генерации и передачи электроэнергии, а также нормативные документы, регламентирующие деятельность по техническому обслуживанию и организации ремонта оборудования подстанции <i>Уметь:</i> планировать, проводить техническое обслуживание и ремонт силовых трансформаторов и автотрансформаторов, синхронных генераторов с использованием новых технологий <i>Владеть:</i> навыками оценки динамического и термического действия токов короткого замыкания, формирования программ технического обслуживания и ремонта оборудо-

		дования подстанций на основании сведений об его отказах
--	--	---

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Место дисциплины (этап формирования компетенции) отражено в схеме формирования компетенций, представленной в документе *Оценочные материалы*, размещенном на сайте университета www.knastu.ru / *Наш университет* / *Образование* / *13.03.02 Электроэнергетика и электротехника* / *Оценочные материалы*.

Дисциплина «Электрические станции и подстанции» частично реализуется в форме практической подготовки. Практическая подготовка организуется путем выполнения лабораторных работ, выполнения расчетно-графических работ.

Практическая подготовка реализуется на основе:

- Профессиональный стандарт 20.032 «РАБОТНИК ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ ОБОРУДОВАНИЯ ПОДСТАНЦИЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ».

Обобщенная трудовая функция: G Инженерно-техническое сопровождение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей.

Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы

4.1 Структура и содержание дисциплины для очной формы обучения

Дисциплина «Электрические станции и подстанции» изучается на 4 курсе в 7 семестре.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 48 ч., промежуточная аттестация в форме экзамена 35 ч., самостоятельная работа обучающихся - 96 ч.

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
Раздел 1 Элементы и понятия систем генерации и передачи электроэнергии						
Введение в дисциплину. Основные элементы систем электро-снабжения. Графики нагрузки электроустановок.	2					
Параметры графиков нагрузки.		2				
Раздел 2 Участие электростанций разных типов в производстве электроэнергии						
Тема 2.1 Тепловые электростанции. Паротурбинные конденсационные станции.	2					6
Тема 2.2 Паротурбинные теплофи-	2					

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
кационные электростанции (ТЭЦ). Газотурбинные станции (ГТУ)						
Атомные электростанции. Гидроэлектростанции.		2				6
Составление технологических схем КЭС, АЭС, ГЭС.		2				
Раздел 3 Синхронные генераторы						
Тема 3.1 Турбогенераторы. Гидрогенераторы. Системы охлаждения генераторов.	2					8
Косвенные системы охлаждения. Непосредственное (форсированное) охлаждение.	2					6
Системы возбуждения генераторов. Электромашинные системы возбуждения.	2					6
Исследование синхронного генератора при включении параллельно с сетью.		2				
Независимое высокочастотное возбуждение с полупроводниковыми выпрямителями.	2					6
V-образные характеристики синхронного компенсатора.		2				
Раздел 4 Силовые трансформаторы и автотрансформаторы						
Тема 4.1 Элементы конструкции трансформаторов.	2					8
Тема 4.2 Номинальные параметры трансформаторов. Схемы и группы соединения обмоток.	1					
Системы охлаждения силовых трансформаторов.	1					
Нагрузочная способность трансформаторов.		1				
Определение группы соединения обмоток трехфазного трансформатора.		4*		1		
Выбор мощности трансформаторов на подстанции.		2*		1		
Особенности автотрансформаторов.	1					
Регулирование напряжения трансформаторов. Выбор трансформаторов.		2				6

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
Раздел 5 Динамическое и термическое действие токов короткого замыкания						
Тема 5.1 Динамическое и термическое действие токов к.з.	1					8
Тема 5.2 Оценка динамического и термического действия токов к.з.	1					
Ограничение токов короткого замыкания. Реакторы.		1				6
Исследование характеристик автотрансформатора.		1				8
Раздел 6. Электрооборудование и схемы распределительных устройств СиП						
Тема 6.1 Режимы работы электроустановок.	1					6
Тема 6.2 Выбор токопроводов и проводов воздушных линий. Шинные конструкции.	1					
Высоковольтные выключатели. Масляные выключатели. Воздушные выключатели.	1					8
Элегазовые выключатели. Электромагнитные выключатели. Вакуумные выключатели.		1				
Выбор и проверка измерительных трансформаторов тока и напряжения.		2*				
Виды главных схем подстанций.						8
Экзамен	-	-	-	-	35	-
ИТОГО по дисциплине	24	24, в том числе в форме практической подготовки: 8	-	1	35	96

*реализуется в форме практической подготовке

4.2 Структура и содержание дисциплины для заочной формы обучения

Дисциплина «Электрические станции и подстанции» изучается на 4 курсе в 7 и 8 семестрах.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 15 ч., промежуточная аттестация в форме экзамена 8 ч., самостоятельная работа обучающихся - 157 ч.

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
Раздел 1 Элементы и понятия систем генерации и передачи электроэнергии						
Введение в дисциплину. Основные элементы систем электроснабжения. Графики нагрузки электроустановок.	1					
Параметры графиков нагрузки.		1				2
Раздел 2 Участие электростанций разных типов в производстве электроэнергии						
Тема 2.1 Тепловые электростанции. Паротурбинные конденсационные станции.	0,5					8
Тема 2.2 Паротурбинные теплофикационные электростанции (ТЭЦ). Газотурбинные станции (ГТУ)	0,5					
Атомные электростанции. Гидроэлектростанции.		0,5				9
Составление технологических схем КЭС, АЭС, ГЭС.		0,5				
Раздел 3 Синхронные генераторы						
Тема 3.1 Турбогенераторы. Гидрогенераторы. Системы охлаждения генераторов.	1					8
Косвенные системы охлаждения. Непосредственное (форсированное) охлаждение.						9
Системы возбуждения генераторов. Электромашинные системы возбуждения.						9
Исследование синхронного генератора при включении параллельно с сетью.		1				2
Независимое высокочастотное возбуждение с полупроводниковыми выпрямителями.						8
V-образные характеристики синхронного компенсатора.						
Раздел 4 Силовые трансформаторы и автотрансформаторы						
Тема 4.1 Элементы конструкции трансформаторов.	0,5					8
Тема 4.2 Номинальные параметры трансформаторов. Схемы и группы соединения обмоток.	0,5					8
Системы охлаждения силовых трансформаторов.						9
Нагрузочная способность трансформаторов.		0,5				

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
Определение группы соединения обмоток трехфазного трансформатора.		1*				3
Выбор мощности трансформаторов на подстанции.		1*				4
Особенности автотрансформаторов.						12
Регулирование напряжения трансформаторов. Выбор трансформаторов.						8
Раздел 5 Динамическое и термическое действие токов короткого замыкания						
Тема 5.1 Динамическое и термическое действие токов к.з.	0,5					8
Тема 5.2 Оценка динамического и термического действия токов к.з.	0,5					
Ограничение токов короткого замыкания. Реакторы.		0,5				9
Исследование характеристик автотрансформатора.		1				8
Раздел 6. Электрооборудование и схемы распределительных устройств СиП						
Тема 6.1 Режимы работы электроустановок.	0,3					4
Тема 6.2 Выбор токопроводов и проводов воздушных линий. Шинные конструкции.	0,3					
Высоковольтные выключатели. Масляные выключатели. Воздушные выключатели.						8
Элегазовые выключатели. Электромагнитные выключатели. Вакуумные выключатели.						9
Выбор и проверка измерительных трансформаторов тока и напряжения.		1*				6
Виды главных схем подстанций.	0,4					8
Экзамен	-	-	-	-	8	-
ИТОГО по дисциплине	6	8, в том числе в форме практической подготовки: 8	-	1	8	157

*реализуется в форме практической подготовке

5 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обсуждаются и утверждаются на заседании кафедры. Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде, также фонды оценочных средств доступны студентам в личном кабинете – раздел учебно-методическое обеспечение.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

6.1 Основная и дополнительная литература

Перечень рекомендуемой основной и дополнительной литературы представлен на сайте университета www.knastu.ru / *Наш университет* / *Образование* / *13.03.02 Электроэнергетика и электротехника* / *Рабочий учебный план* / *Реестр литературы*.

6.2 Методические указания для студентов по освоению дисциплины

1) Мамошин, Р.Р. Электрические станции и подстанции: учебное пособие для вузов. Ч.2 : Технические средства и оборудование электрических станций и подстанций / Р. Р. Мамошин, Б. А. Дудин. - Стер.изд. - М.: Альянс, 2016. - 144с.: ил.

2) Кудинов, А. А. Тепловые электрические станции. Схемы и оборудование [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.А. Кудинов. - М.: НИЦ Инфра-М, 2015. - 325 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php?>, ограниченный. – Загл. с экрана.

3) Стерман, Л.С. Тепловые и атомные электрические станции: учебник для вузов / Л. С. Стерман. - 5-е изд., стер. - М.: Издательский дом МЭИ, 2010. - 463 с.

6.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Каждому обучающемуся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, с которыми у университета заключен договор.

Перечень рекомендуемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем представлен на сайте университета www.knastu.ru / *Наш университет* / *Образование* / *13.03.02 Электроэнергетика и электротехника* / *Рабочий учебный план* / *Реестр ЭБС*.

Актуальная информация по заключенным на текущий учебный год договорам приведена на странице Научно-технической библиотеки (НТБ) на сайте университета

<https://knastu.ru/page/3244>

6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины(модуля)

На странице НТБ можно воспользоваться интернет-ресурсами открытого доступа по укрупненной группе направлений и специальностей (УГНС) 13.00.00 Электро- и тепло-энергетика:

<https://knastu.ru/page/539>

Название сайта	Электронный адрес
Бесплатная информационно-справочная система онлайн доступа к полному собранию технических нормативно правовых актов РФ.	http://gostrf.com
Техноэксперт. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации.	http://docs.cntd.ru , texexpert.онлайн
Сайты электронных фондов нормативно-технической документации по электростанциям	
Электрические станции и подстанции	http://electricalschool.info
Журнал «Электрические станции и подстанции»	http://elst.energy-journals.ru
Каталог электростанций России	energybase.ru , energoceti.ru

7 Организационно-педагогические условия

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) - русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

7.1 Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

7.2 Занятия лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

7.3 Занятия семинарского типа

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

7.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

7.5 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

8 Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

8.1 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства. Состав программного обеспечения, необходимого для освоения дисциплины, приведен на сайте университета www.knastu.ru / *Наш университет / Образование / 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / Рабочий учебный план / Реестр ПО.*

Актуальные на текущий учебный год реквизиты / условия использования программного обеспечения приведены на странице ИТ-управления на сайте университета:

<https://knastu.ru/page/1928>

8.2 Учебно-лабораторное оборудование

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование
109/3	Лаборатория электрических машин	Лабораторные стенды по электрическим машинам и трансформаторам

8.3 Технические и электронные средства обучения

Лекционные занятия

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

Практические занятия Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук). Для практических занятий используется аудитория, оснащенная оборудованием, указанным в табл. п. 8.2.

Самостоятельная работа.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде КНАГУ:

- зал электронной информации НТБ КНАГУ;
- компьютерные классы факультета.

9 Иные сведения

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.