

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета \_\_\_\_\_

Гудим А.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Электрические и электронные аппараты»**

Направление подготовки	<i>13.03.02 Электроэнергетика и электротехника</i>
Направленность (профиль) образовательной программы	<i>Электропривод и автоматика</i>

Обеспечивающее подразделение
<i>Кафедра «Электромеханика»</i>

Разработчик рабочей программы:

Зав. кафедрой ЭМ, докт. тех. наук, доцент  
(должность, степень, ученое звание)

\_\_\_\_\_ (подпись)

А.В. Сериков  
(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой  
ЭМ

(наименование кафедры)

\_\_\_\_\_ (подпись)

А.В. Сериков  
(ФИО)

Заведующий выпускающей кафедрой  
ЭПАПУ

(наименование кафедры)

\_\_\_\_\_ (подпись)

С.П. Черный  
(ФИО)

## 1. Общие положения

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

Задачи дисциплины	Формирование теоретических знаний о назначении и устройстве основных низковольтных и высоковольтных электрических и электронных аппаратов, знаний о физических процессах и явлениях, сопровождающих работу электрических аппаратов, практических умений и навыков по применению современного электротехнического оборудования, которое используется для включения и отключения электрических цепей, контроля, измерения, защиты, управления и регулирования установок, предназначенных для передачи, преобразования, распределения и потребления электроэнергии
Основные разделы / темы дисциплины	Физические явления в электрических аппаратах. Электромагниты. Электрические аппараты низкого напряжения. Электрические аппараты высокого напряжения. Электронные и гибридные аппараты.

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

Процесс изучения дисциплины «Электрические и электронные аппараты» 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
<b>Профессиональные</b>		
ПК-1 Способен проводить обследование оборудования объектов профессиональной деятельности	ПК-1.1 Знает методики определения характеристик оборудования при различных режимах работы ПК-1.2 Умеет определять параметры оборудования при различных режимах работы согласно требованиям технического задания ПК-1.3 Владеет навыками составления отчета по результатам выполненного обследования оборудования	Знать назначение, конструкции, области использования и основные параметры различных видов электрических и электронных аппаратов Уметь выполнять расчет основных параметров и характеристик электрических аппаратов или их элементов Владеть навыками определения характеристик и навыками испытаний электрических аппаратов, используемых в электромеханических системах

### 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](http://www.knastu.ru) / *Наш университет / Образование / 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / Оценочные материалы*).

Дисциплина «Электрические и электронные аппараты» частично реализуется в форме практической подготовки. Практическая подготовка организуется путем выполнения лабораторных работ.

Практическая подготовка реализуется на основе профессионального стандарта 40.180 «Специалист по проектированию систем электропривода». Обобщенная трудовая функция: А. Разработка и оформление рабочей документации системы электропривода.

### 4 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 и электронные аппараты» изучается на 3 курсе в 6 семестре.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 57 ч., промежуточная аттестация в форме экзамена 35 ч., самостоятельная работа обучающихся 52 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			
<b>Раздел 1 Физические явления в электрических аппаратах</b>						
<b>Тема 1.1</b> Назначение и классификация электрических и электронных аппаратов.	1					3
<b>Тема 1.2</b> Процессы теплообмена в электрических аппаратах. Термическая стойкость.	1		4			5
<b>Тема 1.3</b> Электродинамические процессы в электрических аппаратах. Электродинамическая стойкость.	2					2
<b>Тема 1.4</b> Классификация и конструкции электрических контактов.	1		2			3
<b>Тема 1.5</b> Физические особенности дугового разряда и способы гаше-	2					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			
ния электрической дуги						
<b>Раздел 2 Электромагниты</b>						
<b>Тема 2.1</b> Конструкции и характеристики электромагнитов	2		2			2
<b>Тема 2.2</b> Магнитные цепи электромагнитов	2					7
<b>Тема 2.3</b> Сила тяги электромагнитов, рабочий цикл и динамика работы электромагнитов	2					7
<b>Раздел 3 Электрические аппараты низкого напряжения</b>						
<b>Тема 3.1</b> Автоматические выключатели и предохранители	1		4			5
<b>Тема 3.2</b> Реле и датчики	2		6			2
<b>Тема 3.3</b> Контактторы и магнитные пускатели*	2		8*			2
<b>Раздел 4 Электрические аппараты высокого напряжения</b>						
<b>Тема 4.1</b> Высоковольтные коммутационные аппараты	1					2
<b>Тема 4.2</b> Ограничивающие аппараты	1		2			2
<b>Тема 4.3</b> Измерительные аппараты	2					2
<b>Раздел 5 Электронные и гибридные аппараты</b>						
<b>Тема 5.1</b> Электронные аппараты низкого напряжения	2					2
<b>Тема 5.2</b> Электронные аппараты высокого напряжения	2					2
<b>Тема 5.3</b> Гибридные электрические аппараты	2					2
<b>Экзамен</b>	-	-	-	1	35	
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>28</b>	-	<b>28,</b> в том числе в форме практической подготовки: <b>8</b>	<b>1</b>	<b>35</b>	<b>52</b>

\* реализуется в форме практической подготовки

## 4.2 Структура и содержание дисциплины для заочной формы обучения

Дисциплина «Электрические и электронные аппараты» изучается на 2 и 3 курсах в 4 и 5 семестрах.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 13 ч., промежуточная аттестация в форме экзамена 8 ч., самостоятельная работа обучающихся 123 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			
<b>Раздел 1 Физические явления в электрических аппаратах</b>						
<b>Тема 1.1</b> Назначение и классификация электрических и электронных аппаратов.	0,5					6
<b>Тема1.2</b> Процессы теплообмена в электрических аппаратах. Термическая стойкость.	0,5					8
<b>Тема1.3</b> Электродинамические процессы в электрических аппаратах. Электродинамическая стойкость.	0,5					6
<b>Тема 1.4</b> Классификация и конструкции электрических контактов.						8
<b>Тема 1.5</b> Физические особенности дугового разряда и способы гашения электрической дуги	0,5					8
<b>Раздел 2 Электромагниты</b>						
<b>Тема 2.1</b> Конструкции и характеристики электромагнитов	0,5					8
<b>Тема 2.2</b> Магнитные цепи электромагнитов						8
<b>Тема 2.3</b> Сила тяги электромагнитов, рабочий цикл и динамика работы электромагнитов	0,5					8
<b>Раздел 3 Электрические аппараты низкого напряжения</b>						
<b>Тема 3.1</b> Автоматические выключатели и предохранители	0,5		2			8
<b>Тема3.2</b> Реле и датчики	0,5					10
<b>Тема3.3</b> Контактторы и магнитные пускатели	0,5		4*			8
<b>Раздел 4 Электрические аппараты высокого напряжения</b>						

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			
<b>Тема 4.1</b> Высоковольтные коммутационные аппараты	0,5					8
<b>Тема 4.2</b> Ограничивающие аппараты	0,5					8
<b>Тема 4.3</b> Измерительные аппараты						6
<b>Раздел 5 Электронные и гибридные аппараты</b>						
<b>Тема 5.1</b> Электронные аппараты низкого и высокого напряжения	0,5					9
<b>Тема 5.2</b> Гибридные электрические аппараты						6
<b>Экзамен</b>	-	-	-	1	8	
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>6</b>	-	<b>6,</b> в том числе в форме практической подготовки: <b>4</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>123</b>

\* реализуется в форме практической подготовки

## **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](http://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**

Методические указания приведены в личном кабинете студента в разделе учебно-методические комплексы дисциплин.

Для успешного выполнения всех разделов самостоятельной работы учащимся рекомендуется использовать следующее учебно-методическое обеспечение:

1) Электрические и электронные аппараты : учебное пособие / сост. А.В. Сериков, С.А. Антонов. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2018. – 156 с.

2) Сериков, А.В. Основы теории и расчета электромагнитов: учеб. пособие / А.В. Сериков. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО КнАГТУ, 2016. – 71 с.

3) Сериков, А.В. Электрические и электронные аппараты (лабораторный практикум) / А.В. Сериков, Р.В. Кузьмин, А.С. Мешков. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2023. – 72 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](http://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 теплоэнергетика:

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

## **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 (практически-

ми) 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.

### **Методические указания при работе над конспектом лекции**

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

### **Методические указания по выполнению расчетно-графической работы**

Расчетно-графическая работа ориентирована на формирование и развитие у обучающихся умений выполнять расчет основных параметров и характеристик электромагнита, как важного элемента электромеханических электрических аппаратов, а также представлять результаты расчета с учетом и использованием действующих нормативных и методических документов университета.

В ходе выполнения расчетно-графической работы студенты закрепляют теоретические знания, полученные при изучении дисциплины, глубже знакомятся с практическими методами расчета элементов электрических аппаратов и электромагнитов.

В период работы над расчетно-графическим заданием студенты получают практические навыки расчета элементов электромагнита постоянного и переменного тока, опре-

деления, сравнения и обоснования тяговых характеристик этих электромагнитов. Студенты учатся принимать обоснованные решения путем сравнения вариантов, логических суждений, рассмотрения основных теоретических положений; умению кратко и точно излагать ход решения.

## **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](http://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**

Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование
Лаборатория электроэнергетики	Универсальные лабораторные стенды «Электрические аппараты»

### **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).

#### **Лабораторные занятия.**

Для лабораторных 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.