



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГУ»)



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по ИР

  
И.Г. Ахметова  
« 28 » октября 20 20 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.В.ДВ.01.02 Оптимизация электрических машин и аппаратов

(указывается индекс и наименование дисциплины согласно учебному плану в соответствии с ФГОС ВО)

Направление  
подготовки

13.06.01 ЭЛЕКТРО- И ТЕПЛОТЕХНИКА

(указывается код и наименование)

Направленность  
подготовки

05.09.01 Электромеханика и электрические аппараты

Уровень высшего образования

Подготовка кадров высшей квалификации

Квалификация (степень)  
выпускника

Исследователь. Преподаватель-  
исследователь

Форма обучения

Очная, заочная

(очная, очно-заочная, заочная)

г. Казань  
2020

## 1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью дисциплины «Оптимизация электрических машин и аппаратов» является:

- получение обучающимися знаний, необходимых для последующего изучения дисциплин инженерной и магистерской подготовки;
- грамотной инженерной оценки энергетических, функциональных показателей и потребительских свойств специальных и специализированных электрических машин;
- навыков математического исследования энергетических процессов в специальных и специализированных машинах с целью обеспечения требуемых рабочих свойств на стадии проектирования; приобретения практических навыков лабораторного испытания и компьютерного моделирования.

Задачи дисциплины

- специальные и специализированные трансформаторы;
- специальные и специализированные асинхронные и синхронные машины;
- специальные и специализированные машины постоянного тока;

методы математического моделирования и исследования применительно к электромеханическим преобразователям специального и специализированного назначения.

В результате изучения дисциплины «Оптимизация электрических машин и аппаратов» аспирант должен овладеть:

<b>Формируемые компетенции (код и формулировка компетенции)</b>	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций</b>
<b>ПК-6</b> способность формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства	<b>З1(ПК-6) Знать:</b> общие принципы проектирования электроустановок <b>У1 (ПК-6) Уметь:</b> использовать информационные технологии при проектировании, конструировании и эксплуатации систем электроснабжения <b>В1 (ПК-6) Владеть:</b> комплексом технических средств, применяемых в автоматизированном проектировании систем электроснабжения
<b>ПК-8</b> способность применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности	<b>З1(ПК-8) Знать:</b> правила эксплуатации исследовательских установок, измерительных приборов или производственного оборудования, имеющихся в подразделении, а также их обслуживание; <b>У1 (ПК-8) Уметь:</b> пользоваться методами анализа технического уровня объектов техники и технологии для определения их соответствия действующим техническим условиям и стандартам <b>В1 (ПК-8) Владеть:</b> навыком подготовки исходных данных по заданному объекту

<p><b>ПК-9</b> способность выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности</p>	<p><b>З1(ПК-9) Знать:</b> методы проведения технических расчетов параметров, настройки и выбора элементов устройств релейной защиты и автоматики; <b>У1 (ПК-9) Уметь:</b> применять, эксплуатировать и производить выбор статических и гибридных коммутационных аппаратов; <b>В1 (ПК-9) Владеть:</b> навыками использования элементов силовой и микропроцессорной техники в статических и гибридных аппаратах</p>
<p><b>ПК-25</b> способность разработки планов, программ и методик проведения испытаний электротехнических и электроэнергетических устройств и систем</p>	<p><b>З1(ПК-25) Знать:</b> методики проведения их испытаний, технологии и средства обработки информации и оценки результатов; <b>У1 (ПК-25) Уметь:</b> разрабатывать планы, программы и методики проведения испытаний электрооборудования электротехнических и электроэнергетических устройств и систем; <b>В1 (ПК-25) Владеть:</b> навыками разработки планов, программ и методик проведения испытаний электротехнических и электроэнергетических устройств и систем</p>

## 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Оптимизация электрических машин и аппаратов» относится к вариативной части профессионального цикла Б1.В.ДВ.01.02 основной образовательной программы подготовки аспирантов по направлению. подготовки 13.06.01 ЭЛЕКТРО- И ТЕПЛОТЕХНИКА

Дисциплина «Оптимизация электрических машин и аппаратов» базируется на следующих дисциплинах: «Математика», «Информатика», «Теоретические основы электротехники» и учебно-производственной практике. Обучающиеся должны знать: законы цепей переменного тока, свойства проводниковых материалов, основные вычислительные методы.

Дисциплина является основой для подготовки к сдаче кандидатского экзамена по специальности 05.09.01 «Электромеханика и электрические аппараты», а также для написания кандидатской диссертации.

## 3. Структура и содержание дисциплины «Оптимизация электрических машин и аппаратов»

### 3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 18 часов.

для аспирантов очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	из них, проводимых в интерактивной форме	Семестры			
			3			
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	144	36	144			
<b>АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ:</b>	36	36	36			
Лекции (Лк)	18	18	18			
Практические (семинарские) занятия (ПЗ)	18	18	18			
Лабораторные работы (ЛР)						
и(или) другие виды аудиторных занятий						
<b>САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА:</b>	90		90			
Курсовой проект (работа)						
Расчетно-графические работы						
Реферат						
и (или) другие виды самостоятельной работы	90		90			
<b>ВИД ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ</b> (З – зачет, Э – экзамен)	18		3			

для аспирантов заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	из них, проводимых в интерактивной форме	Семестры			
			3			
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	144	16	144			
<b>АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ:</b>	16	16	16			
Лекции (Лк)	6	6	6			
Практические (семинарские) занятия (ПЗ)	10	10	10			
Лабораторные работы (ЛР)						
и(или) другие виды аудиторных занятий						
<b>САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА:</b>	124		124			
Курсовой проект (работа)						
Расчетно-графические работы						
Реферат						
и (или) другие виды самостоятельной работы	124		124			
<b>ВИД ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ</b> (З – зачет, Э – экзамен)	4		3			

### 3.2. Содержание разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего часов на	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)	Форма текущего контроля успеваемости

				Лк	ПЗ	ЛР	Самост. Работа	
1	Специальная электромеханика в современных электромеханических системах	30	3	4	4		22	Тесты, типовая задача
2	Специальные трансформаторы	33	3	5	5		23	Тесты, типовая задача
3	Специальные электрические машины	33	3	5	5		23	Тесты, типовая задача
4	Синхронные машины. Вентильный двигатель	30	3	4	4		22	Тесты, типовая задача
	Зачет	18	3				18	Письменный
	Итого:	144	-	18	18		108	-

### 3.3. Содержание разделов дисциплины

#### Раздел 1.

**Специальная электромеханика в современных электромеханических системах.** Специальные и специализированные электромеханические преобразователи, требования к их характеристикам и техническим параметрам. Примеры применения специальных электромеханических преобразователей в технике. Проблемы специальной электромеханики и пути их решения.

#### Раздел 2.

**Специальные трансформаторы.** Трансформаторы измерительные, для регулирования напряжения, изменения числа фаз, преобразования частоты и формы выходного напряжения. Сварочный трансформатор. Устройство, особенности рабочего процесса.

#### Раздел 3.

**Специальные электрические машины.** Однофазный асинхронный двигатель с пусковой обмоткой. Асинхронный конденсаторный двигатель. Основные типы специальных и специализированных синхронных машин. Специальные машины постоянного тока.

#### Раздел 4

**Синхронные машины. Вентильный двигатель.** Принцип действия, структурная схема вентильного двигателя, основные элементы конструкции. Особенности рабочего процессов в вентильном двигателе. Рабочие характеристики. Достоинства и недостатки вентильного двигателя.

### 3.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Тема практических занятий	Семестр	Номер раздела лекционного курса	Продолжительность (часов)
1	Выбор электромеханических преобразователей	3	1	2
2	Применения специальных электромеханических преобразователей	3	1	2
3	Проектирование системы преобразования частоты и формы выходного напряжения	3	2	2
4	Выбор и расчет сварочного трансформатора	3	2	2
5	Выбор однофазного асинхронного двигателя	3	3	2
6	Выбор и расчет параметров специальных машин постоянного тока	3	3	2
7	Выбор и расчет основных элементов конструкции вентильного двигателя	3	4	2
8	Управление рабочим процессом в вентильном двигателе	3	4	2
9	Контрольная работа	3	1-4	2
	Итого:	-	-	18

**3.5. Лабораторные занятия учебным планом дисциплины не предусмотрены**

### 3.6. Разделы дисциплины и связь с формируемыми компетенциями

Раздел дисциплины, участвующий в формировании компетенций	Часов на раздел	КОМПЕТЕНЦИИ				КОЛИЧЕСТВО КОМПЕТЕНЦИЙ
		ПК-6	ПК-8	ПК-9	ПК-25	
Специальная электромеханика в современных электромеханических системах	34	3	3	3		3
Специальные трансформаторы	36		У		3	2
Специальные электрические машины	34	У		У	У	3
Синхронные машины. Вентильный двигатель	36	В	В	В	В	4

*Сумма компетенций и их элементов, предлагаемых к формированию по каждой теме/разделу, и соотношенная с часами на изучение данной темы/раздела, позволяет оценить реальность формирования компетенций и скорректировать распределение часов.*

### 3.7. Организация самостоятельной работы аспирантов

№ п/п	Раздел Дисциплины	Семестр	Номер раздела лекционного курса	Продолжительность (часов)
1	Специальная электромеханика в современных электромеханических системах	3	1	22
2	Специальные трансформаторы	3	2	23
3	Специальные электрические машины	3	3	23
4	Синхронные машины. Вентильный двигатель	3	4	22
	Подготовка к экзамену	3		18
	Итого:	-	-	108



#### 4. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Раздел дисциплины	Компетенция	Образовательные технологии	Оценочные средства
Специальная электромеханика в современных электромеханических системах	ПК-6з, ПК-8з, ПК-9з	Проработка практических заданий.	Тесты, типовая задача
Специальные трансформаторы	ПК-8у, ПК-25з	Проработка практических заданий	Тесты, типовая задача
Специальные электрические машины	ПК-6у, ПК-9у, ПК-25у	Проработка практических заданий	Тесты, типовая задача
Синхронные машины. Вентильный двигатель	ПК-6в, ПК-8в, ПК-9в, ПК-25в	Проработка практических заданий	Тесты, типовая задача

#### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

##### 5.1. Виды и формы контроля по дисциплине

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных навыков (владений) осуществляется в рамках текущего и промежуточного контроля в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся в КГЭУ.

Текущий контроль освоения компетенций по дисциплине проводится при изучении теоретического материала, выполнении индивидуальных заданий в форме устного опроса. Текущему контролю подлежит посещаемость аспирантами аудиторных занятий и работа на занятиях.

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных компетенций (результатов обучения по дисциплине «Оптимизация электрических машин и аппаратов») является промежуточная аттестация в форме экзамена, проводимая с учетом результатов текущего контроля в 4 семестре.

##### 5.2. Типовые задания и материалы для оценки сформированности компетенций в процессе освоения дисциплины

###### 5.2.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

1. Трансформаторы для умножения частоты, преобразования числа фаз, формы напряжения.
2. Трансформатор с регулированием напряжения.
3. Сварочный трансформатор. Особенности конструкции. Внешняя характеристика.
4. Специальные асинхронные машины.

5. Однофазные асинхронные двигатели (АД). Особенности конструкции и рабочего процесса. Физическая модель однофазного АД. Механическая характеристика.
6. Расчет фазосдвигающего резистора  $R_{\Pi}$
7. Асинхронный конденсаторный двигатель (АКД). Особенности конструкции и рабочего процесса.
8. Физическая модель АКД. Механическая характеристика.
9. Векторная диаграмма АКД при круговом вращающемся поле, определение  $k$  и  $C_p$ .
10. Управляемый асинхронный двигатель (АИД). Конструктивные особенности, способы управления.
11. Механическая и регулировочная характеристики "идеального" АИД.
12. Специальные машины постоянного тока.
13. Генератор с тремя обмотками возбуждения. Устройство, внешняя характеристика.
14. Сварочный генератор постоянного тока. Устройство, внешняя характеристика.
15. Генератор поперечного поля. Устройство, зависимости  $U$ ,  $I_2$ ,  $I_3 = f(n)$ .
16. Электромашинные усилители (ЭМУ). Характеристические параметры.
17. Одноступенчатый ЭМУ. Устройство. Работа в режиме статической характеристики регулирования.
18. Одноступенчатый ЭМУ. Работа в режиме внешней характеристики.
- 4.3. Электромагнитная постоянная времени одноступенчатого ЭМУ. Связь  $\tau_y$  с  $R_a$ .
19. Одноступенчатый ЭМУ. Влияние нескольких обмоток управления на  $\tau_{\text{экв}}$ .
20. ЭМУ с самовозбуждением. Устройство, коэффициент усиления. Условие управляемости.
21. ЭМУ с самовозбуждением. Постоянная времени  $\tau_{\text{экв}}$ .
22. Каскадный ЭМУ с насыщенным магнитным мостом. Устройство, особенности работы.
23. ЭМУ поперечного поля. Устройство, внешняя характеристика при различной степени компенсации действия реакции якоря от тока  $I_3$ .
24. Работа ЭМУ поперечного поля в двигательном режиме. Механическая характеристика.
25. ЭМУ-регулятор магникон. Устройство, принцип действия. Внешняя характеристика.
26. Автодин. Назначение, устройство. Зависимость  $U$ ,  $I_y$ ,  $I_{\mu}$ ,  $\alpha = f(U_y)$ .
27. Автодин с потенциометрической схемой регулирования напряжения.
28. Автодин с индуктивной обратной связью. Достоинства и недостатки.
29. Проблема получения низких частот вращения в электромеханике.
30. Электромагнитная редукция частоты вращения. Требования к конфигурации магнитной системы.
31. Электромеханическая редукция частоты вращения. Двигатели с катящимся и волновым ротором.

32. Электрические машины информационного типа. Функциональное назначение.

33. Тахогенератор постоянного тока (ТГПТ). Выходная характеристика. Погрешности ТГПТ.

34. Вращающийся трансформатор. Назначение. Синусно-косинусный режим работы. Симметрирование.

35. Сельсины. Назначение. Работа сельсинов в трансформаторном режиме. Зависимость  $U_{\text{вых}} = f(\theta)$ .

36. Коллекторный двигатель переменного тока.

37. Особенности конструкции, условие получения максимального момента. Механическая характеристика.

38. Универсальный коллекторный двигатель. Зависимости  $I$ ,  $\eta = f(M)$ . Достоинства и недостатки.

### 5.3. Критерии оценивания уровня сформированности компетенций

Оценка результатов обучения по дисциплине «Оптимизация электрических машин и аппаратов в форме уровня сформированности компонентов знать, уметь, владеть заявленных дисциплинарных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время зачета.

При оценке уровня сформированности дисциплинарных компетенций в рамках выборочного контроля при зачете считается. Что полученная оценка за компонент проверяемой в билете дисциплинарной компетенции обобщается на соответствующий компонент всех дисциплинарных компетенций, формируемых в рамках данной дисциплины.

#### Критерии оценивания

Оценка	Критерии
«отлично»	Наличие глубоких и исчерпывающих знаний в объеме пройденного программного материала, правильные и уверенные действия по применению полученных знаний на практике, грамотное и стройное изложение материала при ответе, знание дополнительно рекомендованной литературы
«хорошо»	Наличие твердых и достаточно полных знаний программного материала, незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильные действия по применению знаний на практике, четкое изложение материала
«удовлетворительно»	Наличие твердых знаний пройденного материала, изложение ответов с ошибками, необходимость дополнительных вопросов, правильные действия по применению знаний на практике
«неудовлетворительно»	Наличие грубых ошибок в ответе, непонимание

	сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неточность ответов на дополнительные вопросы.
--	--

## 6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

### 6.1. Рекомендуемая литература (основная, дополнительная).

#### основная литература

1. Гельдберг О.Д., Хеленская С.П. Электромеханика/ О.Д. Гельдберг, С.П. Хеленская – М.:Академия, 2009. – 512 с.
2. Фролов Ю. М., Шелякин В. П. Проектирование электропривода промышленных механизмов. Учебное пособие/ Ю.М. Фролов, В.П. Шелякин. – Спб:Лань, 2014. – 352 с.
3. Дудкин А.Н. Электротехническое материаловедение. Учебное пособие/ А.Н. Дудкин. – Спб:Лань, 2017. – 448 с.
4. Овчинников И. Е. Вентильные электрические двигатели и привод на их основе (малая и средняя мощность). Курс лекций/ И.Е. Овчинников. – "Корона-Принт", 2016.
5. Копылов И.П. Электрические машины: Учеб. для вузов. – М.: Логос., 2000. - 606 с.
6. Иванов-Смоленский А.В. Электрические машины: Учеб. для вузов: В 2-х т. Т.1. –2-е изд., перераб. доп. – М.: Изд. МЭИ, 2004. – 651 с.
7. Иванов-Смоленский А.В. Электрические машины: Учеб. для вузов: В 2-х т. Т.2. –2-е изд., перераб. доп. – М.: Изд. МЭИ, 2004. – 531 с.
8. Вольдек А.И. Электрические машины: Учеб. для электротехнических спец. вузов. – Л.: Энергия, 1978. – 832 с.
9. Бертинов А.И. и др. Специальные электрические машины: Источники и преобразователи энергии: Учеб. пособие для вузов: в 2-х кн. – М.: Высш. шк. 1993.
10. Лопухина Е.М. Асинхронные исполнительные микродвигатели для систем автоматики: Учеб. пособие для электротехнич. спец. вузов. – М.: Высш. школа, 1988.

#### дополнительная литература

1. Бут Д.А. Бесконтактные электрические машины: Учеб. пособие для электромех. и электроэнергетич. спец. вузов. – М.: Высш. шк., 1990. – 415 с.
2. Балагуров В.А. Бесконтактные двигатели постоянного тока с постоянными магнитами / В.А. Балагуров, В.М. Гридин, В.К. Лозенко. – М.: Энергия, 1975. – 127 с.
3. Кулик Ю.Д. Методические указания к расчетному заданию по машинам постоянного тока. – Смоленск: СФМЭИ, 1998. - 10 с.
4. Справочник по электрическим машинам: в 2-х Т. / Под общей редакцией И.П. Копылова и Б.К. Клокова. – М.: Энергия, 1988; 1989.
5. Электротехнический справочник: в 4-х Т., Т.2. Электротехнические изделия и устройства / Под общ. ред. В.Г. Герасимова и др. – М.: Изд. МЭИ, 1998.

нормативно-технические документы:

ГОСТ 169-75. Машины электрические. Виды. Термины и определения.

периодические издания (журналы)

1. Ежемесячный научно-технический журнал "Новости электротехники" М., Энергоатомиздат

программное обеспечение и Интернет – ресурсы

## 6.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1.	Российская национальная библиотека	<a href="http://nlr.ru/">http://nlr.ru/</a>	Свободный
2.	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>	Свободный
3.	Президентская библиотека имени Бориса Николаевича Ельцина	В <a href="http://prlib.ru">http://prlib.ru</a>	Свободный
4.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Свободный
5.	Высшая аттестационная комиссия при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации	<a href="https://scienceid.net/president/">https://scienceid.net/president/</a>	Свободный
6.	<a href="https://scienceid.net/president/">Президент России — молодым ученым - Science-ID</a>	<a href="https://scienceid.net/president/">https://scienceid.net/president/</a>	Свободный
7.	МБД Scopus	<a href="https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic">https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic</a>	Свободный с компьютеров университета
8.	МБД Web of Science	<a href="https://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&amp;search_mode=GeneralSearch&amp;SID=D6cTknVCLV7j48sfzSo&amp;preferencesSaved=">https://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&amp;search_mode=GeneralSearch&amp;SID=D6cTknVCLV7j48sfzSo&amp;preferencesSaved=</a>	Свободный с компьютеров университета
9.	Портал РФФИ	<a href="https://www.rfbr.ru/rffi/ru/">https://www.rfbr.ru/rffi/ru/</a>	Свободный

### 6.2. Средства обеспечения освоения дисциплины.

Для проведения лабораторных занятий в 3 семестре имеются действующие установки электромашинных агрегатов в лаборатории «Schneider Electric» и «ElectroSkills».

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

№ п.п.	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
--------	--------------------	---	---

№ п./п.	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Лекции	Специальные помещения для проведения занятий лекционного типа	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения: мультимедийный проектор, мобильный ПК (ноутбук), экран
2	Практические занятия	Специальные помещения для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения: мультимедийный проектор, мобильный ПК (ноутбук)
		Компьютерный класс с выходом в Интернет	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения: ПК, лицензионное программное обеспечение
3	Лабораторные занятия	Лаборатории	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран) Лабораторное оборудование по профилю лаборатории
4	Самостоятельная работа обучающихся	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
		Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, мультимедийный проектор, экран, программное обеспечение

## 8. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета [www/kgeu.ru](http://www/kgeu.ru). Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

*Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным*

слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

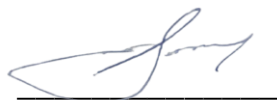
Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;
- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.06.01 «Электро- и теплотехника» (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 июля 2014 г. №866.

Автор



(дата, подпись)

доцент кафедры ЭПП, к.т.н., Цветков А.Н.

(должность, уч.ст., ФИО)

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры ЭПП от 28.10.2020г., протокол № 10.

Зав. кафедрой ЭПП



(подпись, дата)

д.т.н., профессор Ившин Игорь Владимирович

Программа утверждена на заседании совета института ИЭЭ от 28.10.2020г., протокол №4.

Директор института ИЭЭ



(подпись, дата)

д.т.н., профессор Ившин Игорь

Владимирович



