



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по НР

Ахметова И.Г.  
28.10.2020

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### **Б1.В.ДВ.01.02. Совершенствование водно-химических режимов в питательном тракте тепловых электрических станций**

(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

05.14.14 – Тепловые электрические станции, их  
энергетические системы и агрегаты

Квалификация (степень)  
выпускника

Преподаватель-исследователь

Форма обучения

Очная, заочная

(очная, очно-заочная, заочная)

г. Казань 2020

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

**Целью** освоения дисциплины «Совершенствование водно-химических режимов в питательном тракте тепловых электрических станций» является изучение основных и новых методов подготовки, очистки, воды для технологических процессов тепловой электрической станции. Изучение инновационных водно-химических режимов тепловых электростанций, процессов удаления грубодисперсных и малорастворимых частиц, удаления из воды растворенных газов, подготовка воды баромембранными и электромембранными методами, а так же изучение процессов очистки сточных вод на тепловых электростанциях.

**Основными задачами** изучения дисциплины являются:

1. Ознакомление с новыми методами подготовки воды на тепловых станциях.
2. Формирование умений по определению основных показателей теплоносителя.
3. Получение практических навыков по проведению лабораторных исследований на приборах УФ и ИК –спектроскопии.

В результате изучения дисциплины «Совершенствование водно-химических режимов в питательном тракте тепловых электрических станций» аспирант должен овладеть:

<b>Формируемые компетенции (код и формулировка компетенции)</b>	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций</b>
<b>ПК-1</b> способность к разработке научных основ методов расчета, выбора и оптимизации параметров, показателей качества и режимов работы агрегатов, систем и тепловых электростанций в целом	<b>З1(ПК-1) Знать:</b> эффективные методики проведения экспериментального исследования с применением современного лабораторного оборудования <b>У1 (ПК-1) Уметь:</b> Классифицировать основные средства измерений, применяемые на тепловых станциях, а также идентифицировать их результаты. <b>В1 (ПК-1) Владеть:</b> Базовыми методами определения основных показателей теплоносителя, применяемые в рамках тепловых станций.
<b>ПК-3</b> способность к разработке, исследованию, совершенствованию действующих и освоению новых технологий производства электрической энергии и тепла, использованию топлива, водных и химических режимов, способов снижения влияния работы тепловых электростанций на окружающую среду	<b>З1(ПК-3) Знать:</b> основы ведения водно-химических режимов на теплоэлектростанциях, знать основные химические реагенты применяемые на станциях <b>У1 (ПК-3) Уметь:</b> рассчитывать дозировки химических реагентов, применяемых на ТЭС <b>В1 (ПК-3) Владеть:</b> навыками анализа химических реагентов, способность определять активную основу в количественном эквиваленте, а также анализировать компонентный состав.
<b>ПК-4</b> готовность к разработке новых	<b>З1(ПК-4) Знать:</b>

<p>конструкций теплового и вспомогательного оборудования и компьютерных технологий их проектирования и диагностирования</p>	<p>Основные современные технологии применяемые на стадии водоподготовки, а также водоочистки на ТЭС  <b>У1 (ПК-4) Уметь:</b>  Составлять технологические схемы с применением современных методов водоподготовки;  <b>В1 (ПК-4) Владеть:</b>  Навыками расчета производительности современных водоподготовительных установок с учетом требований станций</p>
<p><b>ПК-6</b> готовность к разработке вопросов эксплуатации систем и оборудования тепловых станций</p>	<p><b>З1(ПК-6) Знать:</b>  Принципы работы современного оборудования, применяемого на стадии водоподготовки  <b>У1 (ПК-6) Уметь:</b>  Модернизировать установки водоподготовки с учетом требований станции  <b>В1 (ПК-6) Владеть:</b>  Навыками анализа работы модернизированного оборудования в рамках тепловой станции</p>

## 2 Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Совершенствование водно-химических режимов в питательном тракте тепловых электрических станций» относится к вариативной дисциплине и является образовательной составляющей учебного плана. Дисциплина преподается на 2 курсе. Содержание дисциплины базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин: "Химия", "Основы теплоэнергетики", "Тепловые и атомные электрические станции", "Водоподготовка"».

Знания, полученные при изучении данной дисциплины, используются при выполнении научно-исследовательской работы аспиранта и диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук.

## 3. Структура и содержание дисциплины «Совершенствование водно-химических режимов в питательном тракте тепловых электрических станций»

### 3.1 Структура дисциплины

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часа. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 10 часов.

для аспирантов очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	из них, проводимых в интерактивной форме	семестры		
			3		
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ	108		108		

ДИСЦИПЛИНЫ					
АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ:	36		36		
Лекции (Лк)	18		18		
Практические (семинарские) занятия (ПЗ)	18		18		
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА:	54		54		
Курсовой проект (работа)					
Расчетно-графические работы					
Реферат					
и (или) другие виды самостоятельной работы	54		54		
Контроль	18		18		
ВИД ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ (ЗсО – зачет с оценкой)	ЗсО		ЗсО		

для аспирантов заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	из них, проводимых в интерактивной форме	семестры			
			3			
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	108		108			
АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ:	12		12			
Лекции (Лк)	6		6			
Практические (семинарские) занятия (ПЗ)	6		16			
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА:	92		92			
Курсовой проект (работа)						
Расчетно-графические работы						
Реферат						
и (или) другие виды самостоятельной работы	92		92			
Контроль	4		4			
ВИД ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ (ЗсО – зачет с оценкой)	ЗсО		ЗсО			

### 3.2. Содержание разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего часов на раздел	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лк	ПЗ	ЛР	СР	
1	2	3	4	6	7	8	9	10
1	Раздел 1 Значение водоподготовки и водного режима тепловых электрических станций для обеспечения их надежной и экономичной эксплуатации	10	3	2	2		6	Устный опрос.
2	Раздел 2 Примеси природных вод и технологические показатели	10	3	2	2		6	Устный опрос.
3	Раздел 3 Удаление из воды грубодисперсных и коллоидных примесей	10	3	2	2		6	Устный опрос.
4	Раздел 4 Известкование и магниезальное обескремнивание воды	10	3	2	2		6	Устный опрос
5	Раздел 5 Физико-химические основы ионного обмена	10	3	2	2		6	Устный опрос
6	Раздел 6 Технология катионирования в фильтрах первой и второй ступени	10	3	2	2		6	Устный опрос
7	Раздел 7 Удаление из воды растворенных газов, реагентные методы	10	3	2	2		6	Устный опрос
8	Раздел 8 Очистка сточных вод на тепловых электростанциях	10	3	2	2		6	Устный опрос
9	Раздел 9 Мембранные методы в энергетике	10	3	2	2		6	Устный опрос
	Промежуточная аттестация	18					18	Зачет с оценкой
	Итого:	108		18	18		72	–

### 3.3. Содержание разделов дисциплины

#### Раздел 1

Значение водоподготовки и водного режима тепловых электрических станций для обеспечения их надежной и экономичной эксплуатации. Значение водоподготовки тепловых электростанций. Методы обработки воды на тепловых электростанциях. Обращение воды в рабочем цикле тепловой электростанции. Вода как технологическое сырье для регенерации пара, как теплоноситель в тепловых сетях и охладитель в конденсаторах турбин. Потери пара и конденсата. Выбор водоисточника и производительности ВПУ.

## **Раздел 2**

Примеси природных вод и технологические показатели. Примеси природных вод. Генезис примесей. Классификация примесей. Технологические показатели качества воды: прозрачность, сухой остаток, прокаленный остаток, солесодержание, общая жесткость и ее разновидности, общая щелочность и ее разновидности, водородный показатель среды, стабильность воды и окисляемость. Требования к качеству питательной воды и пару применяемой на ТЭС и АЭС в зависимости от уровня параметров и назначения. Характеристика примесей природных вод. Показатели качества воды.

## **Раздел 3**

Удаление из воды грубодисперсных и коллоидных примесей. Способы и методы подготовки питательной и сетевой воды. Предварительная очистка воды. Коагуляция коллоидных примесей. Факторы, влияющие на эффективность процессов коагуляции. Коагулирующие реагенты и процессы, происходящие при введении их в воду. Технологические схемы коагуляции воды.

## **Раздел 4**

Известкование и магниальное обескремнивание воды. Реакции, протекающие при известковании и магниальном обескремнивании. Умягчение воды методом осаждения. Фильтрование воды. Основы теории работы фильтрующего слоя. Фильтрующие материалы и их характеристики. Классификация осветлительных фильтров. Расчет осветлительных фильтров.

## **Раздел 5**

Физико-химические основы ионного обмена. Обработка воды методом ионного обмена. Ионообменные материалы и их характеристики. Качество ионитов, химическая стойкость ионитов, механическая прочность ионитов, обменная емкость. Расчет Н-катионитных фильтров. Технология ионного обмена. Конструкция аппаратов для очистки воды, принципы их работы и условия эксплуатации. Натрий-катионирование, Н-катионирование. Расчет

Na-катионитных фильтров. Полная и рабочая обменные емкости ионообменного материала. Регенерация отработанного ионита. Реакции, протекающие при катионировании воды и регенерации отработанного катионита. Влияние качества исходной воды и режима регенерации на эффект умягчения.

## **Раздел 6**

Технология катионирования в фильтрах первой и второй ступени. Оборудование ионообменной части ВПУ. Методы и способы поддержания качества питательной воды и пара котельных агрегатов и парогенераторов в процессе эксплуатации. Схема ионообменной части ВПУ. Параллельное H-Na-катионирование. Последовательное H-и Na-катионирование. Схема совместного H-Na-катионирования. Катионирование с голодной регенерацией H-катионитных фильтров. Схема Na-хлорирования воды. Последовательное H-катионирование и OH-анионирование. Технология регенерации ФСД. Особенности конструкции ФСД. Эксплуатация ионообменных установок. Автоматизация схем ВПУ.

## **Раздел 7**

Удаление из воды растворенных газов. Десорбция газов из воды. Химические методы удаления газов из воды. Конструкции декарбонизаторов. Метод термического обессоливания воды. Термическая деаэрация. Эффективность термической деаэрации. Термическое обессоливание в испарителях кипящего типа. Получение дистиллята в испарителях мгновенного вскипания. Качество дистиллята испарителей. Схемы испарительных и паропреобразовательных установок. Водный режим испарительных установок. Методы предотвращения накипеобразования в испарителях. Основные химические реагенты, применяемые на ТЭС.

## **Раздел 8**

Очистка сточных вод на тепловых электростанциях. Виды и количества сбрасываемых сточных вод. Пути уменьшения сброса. Безреагентные методы подготовки воды в схемах ВПУ. Конструкции аппаратов очистных сооружений. Схемы очистных сооружений.

## **Раздел 9**

Теоретические аспекты мембранных технологий. Обратный осмос и ультрафильтрация. Применение обратного осмоса, ультрафильтрации, микрофильтрации, нанофильтрации на ТЭС. Схемы мембранных установок. Виды мембранных аппаратов. Электродиализ.

### **3.4. Практические (семинарские) занятия**

для аспирантов очной формы обучения

№ п/п	Тема практических (семинарских) занятий	Семестр	Номер раздела лекционного курса	Продолжительность (часов)
1	2	3	4	5
1	Введение в курс водоподготовки, просмотр учебного фильма "Водоподготовительные установки на ТЭС"	3	1	2
2	Решение задач по темам: Предварительная очистка воды. Коагуляция коллоидных примесей. Технологические схемы коагуляции воды. Известкование и магниальное обескремнивание воды. Умягчение воды методом осаждения. Фильтрование воды. Расчет осветлительных фильтров.	3	3, 4	4
3	Просмотр учебного фильма "Принцип Деаэрации воды" с последующим обсуждением. Контрольный тест по пройденным темам.	3	5	2
4	Выездное занятие на ТЭЦ. Тема занятия: "Водоподготовка на ТЭЦ"	3	2,6,7	6
5	Представление докладов о методах и аппаратах водоподготовительной установки на ТЭЦ с последующим обсуждением. Просмотр учебного фильма "Мембранные методы на ТЭС" с последующим обсуждением.	3	8	2
6	Решение задач по темам раздела	3	9	2
	Промежуточная аттестация		1-9	
	Итого:	–	–	18

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

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

	Темы, разделы дисциплины	Кол-во часов	ПК-1	ПК-3	ПК-4	ПК-6	Количество компетенций
1	Значение водоподготовки и водного режима тепловых электрических станций для обеспечения их надежной и экономичной эксплуатации	10	З				1
2	Примеси природных вод и технологические показатели	10	В				1
3	Удаление из воды грубодисперсных и коллоидных примесей	10	У			В	2
4	Известкование и магниальное обескремнивание воды	10		В			1
5	Физико-химические основы ионного обмена	10		З			1
6	Технология катионирования в фильтрах первой и второй ступени	10			У		1
7	Удаление из воды растворенных газов, реагентные методы.	10		У		З	2
8	Очистка сточных вод на тепловых электростанциях	10			В		1
9	Мембранные методы в энергетике	10			З	В	2
10	Зачет с оценкой	18					
11	ИТОГО	108					

*(Сумма компетенций, сформированных каждым разделом, соотношенная с часами на изучение данного раздела, позволяет оценить реальность формирования компетенций и скорректировать распределение часов отведенных на разделы).*

Условные обозначения: З – знать,  
У – уметь,  
В – владеть.

### 3.7. Организация самостоятельной работы аспирантов

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Семестр	Номер раздела лекционного курса	Объем академических часов
1	2	3	4	5
1	Водоисточники, анализ на примере одного водоисточника	3	1	6
2	Характеристика технологических параметров	3	2	6
3	Методы удаления грубодисперсных примесей	3	3	6
4	Осветлитель, как часть предварительной очистки	3	4	6
5	Применение фильтров ФСД на блоках ПГУ	3	5	6
6	Применение параллельной схемы включения фильтров	3	6	6
7	Реагентные способы поддержания водно-химического режима	3	7	6
8	Применение флотационных технологий на стадии очистки сточных вод	3	8	6
9	Электродиализ, как основа повторного использования сточных вод	3	9	6
	Итого:			54

### 4. Образовательные технологии

№ п/п	Раздел дисциплины	Компетенции	Образовательные технологии	Оценочные средства
1	2	3	4	5
1	Значение водоподготовки и водного режима тепловых электрических станций для обеспечения их надежной и экономичной эксплуатации		Лекция-визуализация, Просмотр учебного фильма	Устный опрос.
2	Примеси природных вод и технологические показатели		Лекция-визуализация, Выезд на станцию	Устный опрос.
3	Удаление из воды грубодисперсных и коллоидных примесей		Лекция-визуализация, интерактивная форма Решение задач	Устный опрос.
4	Известкование и магниезиальное обескремнивание воды		Лекция-визуализация Решение задач	Устный опрос.
5	Физико-химические основы ионного обмена		Лекция-визуализация Просмотр учебного фильма	Устный опрос.
6	Технология катионирования в		Лекция-визуализация,	Устный опрос.

	фильтрах первой и второй ступени		выезд на станцию	
7	Удаление из воды растворенных газов, реагентные методы		Лекция-визуализация, выезд на станцию	Устный опрос.
8	Очистка сточных вод на тепловых электростанциях		Лекция-визуализация, просмотр учебного фильма	Устный опрос.
9	Мембранные методы в энергетике		Лекция-визуализация, Решение задач	Устный опрос.

Используются материалы дистанционного курса «Совершенствование водно-химических режимов в питательном тракте тепловых электрических станций» на образовательной площадке LMS MOODLE. Ссылка на курс в Moodle <http://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=3696> и электронные образовательные ресурсы (ЭОР), размещенные в личных кабинетах студентов Электронного университета КГЭУ, URL: <http://e.kgeu.ru/>.

## **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 «Совершенствование водно-химических режимов в питательном тракте тепловых электрических станций») является промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой, проводимая с учетом результатов текущего контроля в 3 семестре.

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

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

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Химические способы удаления газов.
2. Водоисточники, их характеристики.
3. Технологии умягчения воды, компоновки технологических схем.
4. Применение метода Н и Он ионирования.
5. Очистка сточных вод после технологий мембранного типа.
6. Электродиализные установки, применяемые на тепловых станциях.
7. Комбинированные методы водоподготовки.
8. Гидразинно-аммиачный водно-химический режим.
9. Кислые сточные воды, методы утилизации.
10. Обратный осмос, как основа водоподготовительной установки.

### 5.3. Критерии оценивания уровня сформированности компетенций

Оценка результатов обучения по дисциплине «Совершенствование водно-химических режимов в питательном тракте тепловых электрических станций» в форме уровня сформированности компонентов знать, уметь, владеть заявленных дисциплинарных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время зачета с оценкой

При оценке уровня сформированности дисциплинарных компетенций в рамках выборочного контроля при зачете с оценкой 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
<i>«отлично»</i>	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
<i>«хорошо»</i>	Наличие твердых и достаточно полных знаний программного материала, незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильные действия по применению знаний на практике, четкое изложение материала
<i>«удовлетворительно»</i>	Наличие твердых знаний пройденного материала, изложение ответов с ошибками, необходимость дополнительных вопросов, правильные действия по применению знаний на практике
<i>«неудовлетворительно»</i>	Наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение

	применять знания на практике, неточность ответов на дополнительные вопросы.
--	---

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **6.1 основная литература:**

1. А.С. Копылов, В.М. Лавыгин, В.Ф. Очков «Водоподготовка в энергетике». – М.: Издательство МЭИ, 2006, - 309с. электронный ресурс Издательского дома «Лань». Режим доступа <http://e.lanbook.com>

2. Л.Р. Гайнуллина, Н.Д. Чичирова «Водоподготовка на тепловых электрических станциях: учебное пособие». – Казань, Изд-во КГЭУ, 2008, - 117с. электронный ресурс Издательского дома «Лань». Режим доступа <http://e.lanbook.com>

3. Н.Д. Чичирова, С.М. Власов «Баромембранные технологии в энергетике». – Казань, Изд-во КГЭУ, 2011, - 271с. электронный ресурс Издательского дома «Лань». Режим доступа <http://e.lanbook.com>

### **6.2 дополнительная литература:**

1. Н.Д. Чичирова, И.В. Евгеньев «Водно-химические режимы теплоэнергетических установок». – Казань, Изд-во КГЭУ, 2002, – 80с.

2. В.Ф. Вихрев, М.С. Шкроб «Водоподготовка». – М., Энергия, 1973, - 320с.

3 Ф.И. Белан «Водоподготовка». – М., Энергия, 1973, - 301с.

4. А.А. Громогласов, А.С. Копылов, А.П. Пильщиков «Водоподготовка: процессы и аппараты». – М., Энергоиздат, 1990, - 270с.

5. О.Ф. Лифшиц «Справочник по водоподготовке котельных установок». – М., Энергия, 1972, - 630с.

6. «Справочник химика-энергетика» в 3-х томах. Т.1 «Водоподготовка и водный режим парогенераторов» / Под общ. ред. С.М. Гурвича. – М., Энергия, 1972, - 452с.

7. Т.Х. Маргулова, О.И. Мартынова «Водные режимы тепловых и атомных электростанций». – М., Высшая школа, 1987, - 319с.

8 Н.П. Субботина «Водный режим и химический контроль на ТЭС». – М., Энергоатомиздат, 1985, - 312с.

### **6.3. Электронно-библиотечные системы**

1. [iprbookshop.ru](http://iprbookshop.ru).

2. [knigafund.ru](http://knigafund.ru).

3. [ibooks.ru](http://ibooks.ru).

4. [znanium.com](http://znanium.com).

5. [e.lanbook.com](http://e.lanbook.com).

6. [library.bsu.ru/menu-electronic](http://library.bsu.ru/menu-electronic).

### **6.4. Программное обеспечение дисциплины**

Пакеты прикладных программ для расчета параметров интерфейсов Mathcad 14, [www.03-ts.ru](http://www.03-ts.ru), Компас 12, AutoCAD

### 6.5. Интернет-ресурсы

1. [http:// otherreferats.allbest.ru](http://otherreferats.allbest.ru). 2. [www.kgeu.ru](http://www.kgeu.ru). 3. [www.mirknig.com](http://www.mirknig.com)

### 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
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	Самостоятельная работа обучающихся	Компьютерный класс с выходом в Интернет	Специализированная учебная мебель Компьютеры и технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеорекамеры, 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 аспирантов «13.06.01 – Электро – и Теплотехника» (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденным приказом Министерством образования и науки Российской Федерации от 30 июля 2014 г. №878.

Автор(ы)



профессор, д.х.н. Чичирова Н.Д.

(дата, подпись)

(должность, уч.ст., ФИО)

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры «ТЭС» от 17.09.2020 г., протокол № 2-2020/21

Зав. кафедрой ТЭС



профессор, д.х.н. Чичирова Н.Д.

На заседании методического ИТЭ 27.10.2020 г., протокол № 07/20 программа рекомендована к утверждению.

Директор ИТЭ



профессор, д.х.н. Чичирова Н.Д.

подпись, дата)

