



КГЭУ

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



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по НР

И.Г. Ахметова

« 28 » октября 20 20 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.В.04 Тепло- и массообменные процессы и аппараты в

#### ТЕПЛОТЕХНИКЕ И ТЕПЛОТЕХНОЛОГИИ

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

Направление подготовки  
(указывается код и наименование)

13.06.01 - Электро- и теплотехника

Направленность подготовки

05.14.03 Промышленная теплоэнергетика

Уровень высшего образования

Подготовка кадров высшей квалификации

Квалификация (степень)  
выпускника

Исследователь. Преподаватель-  
исследователь

Форма обучения

Очная, заочная

(очная, очно-заочная, заочная)

Казань – 2020

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

Дисциплина «Тепло- и массообменные процессы и аппараты в теплотехнике и теплотехнологии» является одной из базовых дисциплин при подготовке аспирантов по направлению 13.06.01 - Электро- и теплотехника, служит общетехнической подготовке студентов и создает теоретическую базу для изучения последующих специальных дисциплин.

Цель дисциплины состоит в формировании знаний основных физических моделей переноса теплоты и массы в неподвижных и движущихся средах, умений и навыков использовать методы расчета потоков теплоты и массы, полей температуры и концентрации компонентов смесей, базирующиеся на этих моделях, методы экспериментального изучения процессов тепломассообмена и определения переносных свойств.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- ознакомление аспирантов со способами переноса теплоты (массы);
- развитие способности обучаемых к физическому и математическому моделированию процессов переноса теплоты (массы), протекающих в реальных физических объектах, в частности, в установках энергетики и промышленности;
- освоение типовых методик расчета теплообменных аппаратов теплоэнергетических установок и систем теплоснабжения

В результате изучения дисциплины «Тепло- и массообменные процессы и аппараты в теплотехнике и теплотехнологии» 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> способностью к разработке научных основ сбережения энергетических ресурсов в промышленных теплоэнергетических устройствах и использующих тепло системах и установках	<b>З1(ПК-1)Знать:</b> методы научных основ сбережения энергетических ресурсов в промышленных теплоэнергетических устройствах и использующих тепло системах и установках <b>У1 (ПК-1) Уметь:</b> научных основ сбережения энергетических ресурсов в промышленных теплоэнергетических устройствах и использующих тепло системах и установках <b>В1 (ПК-1)</b> <b>Владеть:</b>

	<p>средствами к разработке научных основ сбережения энергетических ресурсов в промышленных теплоэнергетических устройствах и использующих тепло системах и установках</p>
<p><b>ПК-3</b> способностью к теоретическим и экспериментальным исследованиям процессов тепло-и массо- переноса в тепловых системах и установках, использующих тепло</p>	<p><b>З1(ПК-3)Знать:</b> новые теоретические и экспериментальные исследования процессов тепло-и массо- переноса в тепловых системах и установках, использующих тепло <b>У1 (ПК-3) Уметь:</b> проводить теоретические и экспериментальные исследования процессов тепло-и массо- переноса в тепловых системах и установках, использующих тепло <b>В1 (ПК-3) Владеть:</b> теоретическими и экспериментальными исследованиями процессов тепло-и массо- переноса в тепловых системах и установках, использующих тепло</p>
<p><b>ПК-7</b> готовностью к разработке и совершенствованию аппаратов, использующих тепло, и создание оптимальных тепловых систем для защиты окружающей среды</p>	<p><b>З1(ПК-7)Знать:</b> новые методы разработки и совершенствования аппаратов, использующих тепло, и создание оптимальных тепловых систем для защиты окружающей среды <b>У1 (ПК-7) Уметь:</b> Создавать и совершенствовать аппаратов, использующие тепло, и создание оптимальных тепловых систем для защиты окружающей среды <b>В1 (ПК-7) Владеть:</b> разработкой и совершенствованием аппаратов, использующих тепло, и создание оптимальных тепловых систем для защиты окружающей среды</p>
<p><b>ПК-8</b> готовностью к разработке теоретических аспектов и методов интенсивного энергосбережения в тепловых технологических системах</p>	<p><b>З1(ПК-8) Знать:</b> новые методы и средства, обеспечивающие повышение электромагнитной совместимости различных элементов электротехнических комплексов; <b>У1 (ПК-8) Уметь:</b> создавать новые методы и средства, обеспечивающие повышение электромагнитной совместимости различных элементов электротехнических комплексов <b>В1 (ПК-8) Владеть:</b> средствами, обеспечивающими повышение электромагнитной совместимости различных элементов электротехнических комплексов</p>

## 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Тепло- и массообменные процессы и аппараты в теплотехнике и теплотехнологии» входит в вариативную часть профессионального цикла основной образовательной программы подготовки аспирантов по направлению подготовки «Промышленная теплоэнергетика» направления 13.06.01 - Электро- и теплотехника.

Содержание дисциплины «Тепло- и массообменные процессы и аппараты в

теплотехнике и теплотехнологии» базируется на знаниях, полученных при освоении дисциплин математического «Физика» и естественнонаучного цикла, а также дисциплин профессионального цикла.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Тепло- и массообменные процессы и аппараты в теплотехнике и теплотехнологии» необходимы при изучении дисциплин «Промышленная теплоэнергетика»,.

### 3. Структура и содержание дисциплины «Тепло- и массообменные процессы и аппараты в теплотехнике и теплотехнологии»

#### 3.1 Структура дисциплины

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

для аспирантов очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов/ Зачетных единиц	из них, проводи мых в инт еракт ивной форме	Семестры			
			3			
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	108/3		108			
<b>АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ</b>	36		36			
Лекции	18		18			
Практические занятия (ПЗ)	18		18			
Семинары (С)						
Лабораторные работы (ЛР)						
и(или) другие виды аудиторных занятий						
<b>САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА</b>	54		54			
Контрольная работа						
Курсовой проект (работа)						
Расчетно-графические работы						
Реферат						
и(или) другие виды самостоят. работы	54		54			

ВИД ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ	ЗачО		ЗачО			
------------------------	------	--	------	--	--	--

для аспирантов заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов/ Зачетных единиц	из них, проводимых в интерактивной форме	Семестры			
			2			
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	108/3		108			
<b>АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ</b>	12		12			
Лекции	6		6			
Практические занятия (ПЗ)	6		6			
Семинары (С)						
Лабораторные работы (ЛР)						
и(или) другие виды аудиторных занятий						
<b>САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА</b>	92		92			
Контрольная работа						
Курсовой проект (работа)						
Расчетно-графические работы						
Реферат						
и(или) другие виды самостоят. работы	54		54			
<b>ВИД ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ</b>	ЗачО		ЗачО			

### 3.2. Содержание разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего часов на раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самост. работа	
1.	Основные виды промышленных теплообменников. Выпарные установки	12	3	2	9	9		24	Устный опрос. Презентация Эссе
2.	Ректификационные установки. Основы проектирования промышленного теплообменного оборудования и установок	12	3	4,6	9	9		30	Устный опрос. Презентация Эссе
	Промежуточная аттестация	4						4	Письменный зачет
	Итого:	108			18	18		54	

### 3.3 Содержание разделов дисциплины

1. Основное назначение теплообменных и теплообменников аппаратов. Промышленные теплоносители, их свойства, область применения. Рекуперативные теплообменные аппараты: конструкции, принцип действия. Регенеративные теплообменные аппараты и установки: конструкции, принцип действия. Аппараты смешивающего типа: конструкции, принцип действия. Общие сведения о процессе выпаривания. Физико-химические и термодинамические основы процессов выпаривания. Основные конструкции выпарных аппаратов, принцип действия, тепловые схемы.

2. Роль ректификации в промышленности. Физико-химические и термодинамические основы равновесия фаз жидкость-пар, фазовые диаграммы состояния смесей жидкостей. Современные ректификационные технологии, их промышленное применение, технические преимущества. Проблемы современной ректификации. Методы повышения энергетической эффективности установок для разделения смесей. Общие принципы проектирования. Стадии проектирования. Этапы проектирования. Основы автоматизированного проектирования. Расчет и последовательность проектирования промышленных теплообменных аппаратов. Последовательность проектирования многоступенчатой выпарной установки. Основы проектирования промышленных ректификационных аппаратов и установок. Алгоритм проектирования абсорбционных и адсорбционных установок. Модернизация действующего тепло- и

массообменного оборудования с целью снижения энергозатрат.

### 3.4 Практические (семинарские) занятия

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Теплопередача в теплообменных аппаратах. Расчет теплообменных аппаратов поверхностного типа. Расчет теплообменных аппаратов поверхностного типа. Расчет процесса выпаривания.	9
2	Расчет процесса ректификации. Последовательность проектирования ректификационной колонны. Расчет процесса термической деаэрации. Расчет процесса сушки	9
Всего		18

### 3.3. Лабораторные занятия учебным планом дисциплины не предусмотрены

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

		ПК-1	ПК-3	ПК-7	ПК-8	Количество компетенций
1	Основные виды промышленных теплообменных аппаратов. Выпарные установки	З, У, В	З, У, В	З, У, В	З, У, В	4
2	Ректификационные установки. Основы проектирования промышленного теплообменного оборудования и установок	З, У, В	З, У, В	З, У, В	З, У, В	4

*(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	Промышленные теплоносители, их свойства, область применения. Тепло- и массообменные аппараты и установки энергетики. Физико-химические и термодинамические основы процессов выпаривания. Методы повышения энергетической эффективности выпарных установок.	3	1	24
2	Современные ректификационные технологии, их промышленное применение. Методы повышения энергетической эффективности установок для разделения смесей. Абсорбционные процессы и установки. Адсорбционные процессы и установки. Общие сведения о процессе сушки материалов. Конвективная сушка. Тепловой баланс конвективной сушильной установки. Принципиальные схемы и конструкции сушильных установок.	3	2	30
<b>Итого:</b>				54

### 4. Образовательные технологии

№ п/п	Раздел дисциплины	Компетенции	Образовательные технологии	Оценочные средства
1	2	3	4	5
1	Основные виды промышленных теплообменных аппаратов. Выпарные установки	ПК-1з,у,в ПК-3з,у,в ПК-7 з,у,в ПК-8 з,у,в	Лекция-визуализация	Устный опрос. Презентация Эссе.
2	Ректификационные установки. Основы проектирования промышленного теплообменного оборудования и установок	ПК-1з,у,в ПК-3з,у,в ПК-7 з,у,в ПК-8 з,у,в	Лекция-визуализация, интерактивная форма	Устный опрос. Презентация Эссе

При реализации дисциплины «Тепло- и массообменные процессы и аппараты

в теплотехнике и теплотехнологии» по образовательной программе «Промышленная теплоэнергетика» направления подготовки 13.06.01 - Электро- и теплотехника применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В образовательном процессе используются:

- электронные образовательные ресурсы (ЭОР), размещенные в личных кабинетах студентов Электронного университета КГЭУ, URL: <http://e.kgeu.ru/>

## **5.ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЫ**

### **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, презентации. Текущему контролю подлежит посещаемость аспирантами аудиторных занятий и работа на занятиях.

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных компетенций результатов обучения по дисциплине *«Тепло- и массообменные процессы и аппараты в теплотехнике и теплотехнологии»* 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**

Комплект тем докладов и презентаций

Предельно допустимые нормы энергетического воздействия электромагнитных излучений на человека.

Роль слабых электромагнитных излучений

Классификация электромагнитной обстановки окружающей среды;

Мероприятия по обеспечению электромагнитной совместимости в соответствии с классом жесткости электромагнитной обстановки;

контроль электромагнитной обстановки

Влияние коэффициента несимметрии по обратной последовательности на потери электроэнергии и характеристики электрооборудования

Понятие энергетического и информационного воздействия электромагнитных излучений на живые организмы.

Предельно допустимые нормы энергетического воздействия электромагнитных излучений на человека.

Роль слабых электромагнитных излучений

Нормирование условий работы персонала и проживания людей в зоне влияния подстанций и воздушных линий сверхвысокого напряжения.

Экологические аспекты электромагнитной совместимости; роль электрических процессов в функционировании живых организмов

Анализ электрических и магнитных полей воздушных линий электропередачи высокого напряжения, проходящих в населенных районах

#### Примерный перечень вопросов к зачету

1. Виды теплообмена. Распространение теплоты в однородном теле
2. Основной закон теплопроводности
3. Конвективный теплообмен. Теплообмен излучением
4. Центробежные и осевые вентиляторы
5. Технические характеристики вентиляторов
6. Коэффициент теплопроводности. Тепловая изоляция
7. Подача, давление, потребляемая мощность и КПД вентиляторов
8. Виды и назначение топлива
9. Состав и теплотехнические свойства топлива
10. Характеристика видов топлива
11. Способы сжигания топлива
12. Слоевые, камерные и циклонные топки
13. Основные сведения о котельных установках
14. Характеристики котлов
15. Дополнительные поверхности и вспомогательное оборудование котлоагрегатов.

### 5.3. Критерии оценивания уровня сформированности компетенций

Оценка результатов обучения по дисциплине «Тепло- и массообменные процессы и аппараты в теплотехнике и теплотехнологии» 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.

**5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины а) основная литература:**

**6.1 основная литература:**

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Назмеев Ю. Г., Лавыгин В. М.	Теплообменные аппараты ТЭС	учебное пособие	М.: Издательский дом МЭИ	2019	<a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785383011935.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785383011935.html</a>	

**Дополнительная литература**

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
-------	----------	--------------	---	-----------------------------	-------------	----------------------------	--------------------------------------

1	Назмеев Ю. Г., Конахина И. А.	Теплоэнергетические системы и энергобалансы промышленных предприятий	учебное пособие для вузов	М.: МЭИ	2002		27
2	Конахина И. А.	Контактные теплообменники в теплоэнергетике	учебное пособие по дисциплине "Тепломассообменное оборудование предприятий"	Казань: КГЭУ	2012		80
3	Конахин А.М., Конахина И.А.	Расчет теплообменных аппаратов	учебное пособие по дисциплине "Тепломассообменное оборудование предприятий" - 2 издание, исправленное и дополненное	Казань: КГЭУ	2012		77
4	Лаптев А. Г., Конахин А. М., Минеев Н. Г.	Теоретические основы и расчет аппаратов разделения гомогенных смесей	учебное пособие по курсам "Химико-технологические процессы, аппараты и режимы. Тепломассообменное оборудование предприятий"	Казань: КГЭУ	2007		124

5	Конахин А. М., Конахина И. А., Ахметов Э. А.	Сушильные установки	учебное пособие по дисциплине "Тепломассообменное оборудование предприятий"	Казань: КГЭУ	2009		490
6	Бродов Ю. М., Аронсон К. Э., Рябчиков А. Ю., Ниренштейн М. А., Бродов Ю. М.	Справочник по теплообменным аппаратам паротурбинных установок	справочное издание	М.: Издательский дом МЭИ	2017	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011119.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011119.html</a>	
7	Конахина И.А., Зайцев А.Г.	Теплообменники на тепловых трубах	учебное пособие по курсу "Теплообменное оборудование предприятий"	Казань: КГЭУ	2007		190
8	Соколов Е. Я.	Теплофикация и тепловые сети	учебник для вузов	М.: МЭИ	2001		44

### 6.3. Электронно-библиотечные системы

1. iprbookshop.ru.
2. knigafund.ru.
3. ibooks.ru.
4. znanium.com.
5. e.lanbook.com.
6. library.bsu.ru/menu-electronic.

### 6.4. Программное обеспечение дисциплины

Не предусмотрено

### 6.5. Интернет-ресурсы

1. www.window.edu.ru.
2. www.kgeu.ru.
3. - www2.viniti.ru

## 6.6. 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.	Президент России — молодым ученым - Science-ID	<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

## 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	Оснащение: подвесной экран, моноблок, проектор, компьютер в комплекте с монитором (10 шт.), комплект специализированной мебели Программное обеспечение: Windows 7 Профессиональная (Pro): договор №2011.25486 от 28.11.2011, лицензиар – ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии – неискл. право, срок

№ п./п.	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
			<p>действия лицензии - бессрочно. Office Professional Plus 2007 Windows32 Russian DiskKit MVL CD: договор № 225/ 10 от 28.01.2010, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно Браузер Chrome. Свободная лицензия, тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. Mozilla Firefox. Свободная лицензия, тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. Adobe Acrobat. Свободная лицензия, тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. Adobe Flash Player. Свободная лицензия, тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. LMS Moodle. Свободная лицензия, тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.</p>
2	Практические занятия	<p>Специальные помещения для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Помещение для самостоятельной работы В-600а</p> <p>Оснащение: моноблок (30 шт.), проектор, экран, комплект специализированной мебели</p> <p>Программное обеспечение: Windows 10: договор № Tr096148 от 29.09.2020, лицензиар - ООО "Софтлайн трейд", тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - до 14.09.2021. Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+: договор №21/2010 от 04.05.2010, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно; Браузер Chrome, свободная лицензия, тип (вид) лицензии – неискл.право, срок действия лицензии – бессрочно; LMS Moodle, свободная лицензия, тип (вид) лицензии – неискл.право, срок действия лицензии - бессрочно.</p>



№ п./п.	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
		Компьютерный класс с выходом в Интернет	<p>Оснащение: подвесной экран, моноблок, проектор, компьютер в комплекте с монитором (10 шт.), комплект специализированной мебели</p> <p>Программное обеспечение:  Windows 7 Профессиональная (Pro): договор №2011.25486 от 28.11.2011, лицензиар – ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.  Office Professional Plus 2007  Windows 32 Russian DiskKit MVL CD: договор № 225/ 10 от 28.01.2010, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно  Браузер Chrome. Свободная лицензия, тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.  Mozilla Firefox. Свободная лицензия, тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.  Adobe Acrobat. Свободная лицензия, тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.  Adobe Flash Player. Свободная лицензия, тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.  LMS Moodle. Свободная лицензия, тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.</p>
4	Самостоятельная работа обучающихся	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	<p>доска аудиторная, моноблок (13 шт.), проектор, интерактивная доска, стенды "Электрические схемы" (4шт.).</p> <p>Программное обеспечение:  Windows 7 Профессиональная (Pro): договор №2011.25486 от 28.11.2011, лицензиар – ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно;  Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+: договор №21/2010 от 04.05.2010, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно;  Компас-3D V18</p>

№ п./п.	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
			<p>Проектирование в строительстве и архитектуре, договор 231/20 от 3.08.2020, лицензиар - ООО "Аскон-кама консалтинг", тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно; LabVIEW Professional Development System for Windows, договор №2013.39442, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно; LMS Moodle, свободная лицензия, тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно; Браузер Chrome, свободная лицензия, тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно; AutoCAD 2008 EDU 20 pack NLM (+ teacher license) RUS , договор №CS 08/15 от 25.03.2008, лицензиар - ЗАО "СиСофт Казань", тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно; LabVIEW Full Deveioption Sustem .Windows .NI Software Se, договор №260 от 19.08.2015, лицензиар - ООО "Питер Софт", тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно.</p>
		<p>Читальный зал библиотеки</p>	<p>проектор, переносной экран, тонкие клиенты (13 шт.), компьютеры (5 шт.)  Программное обеспечение:  Операционная система Windows 7 Профессиональная (сертифицированная ФСТЭК). (Договор ПО ЛИЦ № 0000/20, лицензиар – ЗАО «ТаксНет Сервис», тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно);  Office Professional Plus 2007 Russian OLP NL. (Договор № 225/10, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно); Браузер Chrome, свободная лицензия, тип (вид) лицензии – неискл.право, срок действия лицензии – бессрочно</p>

## **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://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.

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,

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)

  
(подпись)

д. т. н., проф. Ю.В. Ваньков

(должность, уч.ст., ФИО)

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры ПТЭ от 24.10.2020 г., протокол № 3.

Зав. кафедрой ПТЭ  д. т. н., проф. Ю.В. Ваньков

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

Директор ИТЭ  д. х. н., проф. Н.Д. Чичирова

Согласовано:

Руководитель ОПОП  д. т. н., проф. Ю.В. Ваньков

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ изме- нения	Номера листов (страниц)			Всего листов в документе	ФИО и подпись лица, внесшего изменение	Дата
	замененных	новых	изъятых			