

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Набережночелнинский институт (филиал)
Отделение информационных технологий и энергетических систем



Утверждаю

Первый заместитель директора
НЧИ КФУ Симонова Л. А.



_____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Тепловые процессы в энергетике

Направление подготовки: 13.03.02 - Электроэнергетика и электротехника

Профиль подготовки: Высокоэффективные плазменные и лазерные процессы в электроэнергетике

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
 - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
 - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
- 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) заведующий кафедрой, к.н. (доцент) Галиакбаров А.Т. (Кафедра физики НИ, Отделение информационных технологий и энергетических систем), azatgaliakbarov@yandex.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию
ПК-6	способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности
ПК-7	готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике
ПК-8	способностью использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

основные термодинамические законы, законы тепломассобмена

Должен уметь:

создание математических моделей объектов профессиональной деятельности

Должен владеть:

знаниями при разработке теплофизических, математических и компьютерных моделей, предназначенных для выполнения исследований и решения научно-технических задач

Должен демонстрировать способность и готовность:

создавать математические модели объектов профессиональной деятельности;

формировать цели проекта (программы), критерии и показатели достижения целей,

построение структуры их взаимосвязей, выявление приоритетов решения задач

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.Б.15 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника (Высокоэффективные плазменные и лазерные процессы в электроэнергетике)" и относится к базовой (общепрофессиональной) части.

Осваивается на 3 курсе в 5, 6 семестрах.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных(ые) единиц(ы) на 324 часа(ов).

Контактная работа - 108 часа(ов), в том числе лекции - 36 часа(ов), практические занятия - 18 часа(ов), лабораторные работы - 54 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 144 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 5 семестре; экзамен в 6 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение. Основные понятия.	5	2	2	2	18
2.	Тема 2. Основные законы термодинамики.	5	3	3	3	18
3.	Тема 3. Циклы тепловых машин и установок.	5	3	3	3	18
4.	Тема 4. Эксергия. Эксергетический анализ.	5	5	5	5	18
5.	Тема 5. Законы тепломассобмена.	5	5	5	5	18
6.	Тема 6. Энергетическое топливо. Виды топлива.	6	3	0	6	12
7.	Тема 7. Котельные установки. Принципиальная схема котельной установки.	6	5	0	10	12
4.2 Содержание дисциплины (модуля)						
	Тема 1. Введение. Основные понятия.					
	Тема 8. Паровые и газовые турбины.	6	5	0	10	15
	Тема 9. Тепловые электрические станции.	6	5	0	10	15
	Тема 10. Введение. Основные понятия и термины. История развития термодинамики как науки и ее современные достижения. Виды энергии и формы обмена энергии. Параметры термодинамической системы. Состояние термодинамической системы, параметры и уравнение состояния. Внутренняя энергия термодинамической системы. Термодинамические процессы.	6	5	0	10	15

Тема 2. Основные законы термодинамики.

Первый закон термодинамики как форма сохранения и превращения энергии. Уравнения первого закона для термодинамических систем. Работа и теплота. свойства работы и теплоты как формы обмена энергии. Характеристические функции. Второй закон термодинамики. Термодинамические свойства и теплоемкость идеального газа.

Тема 3. Циклы тепловых машин и установок.

Термодинамический анализ круговых процессов. Цикл Карно. тепловая характеристика обратимых процессов. Циклы одноступенчатого и многоступенчатого компрессора. Циклы тепловых двигателей (Отто, Дизеля, Тринклера). Циклы паросиловых установок (с промежуточным перегревом, бинарные, регенеративный). Циклы холодильных установок.

Тема 4. Эксергия. Эксергетический анализ.

Эффективность преобразования энергии. условия получения максимальной работы. Функция работоспособности. Эксергия. Эксергетические диаграммы. Влияние необратимости на работоспособность термодинамических систем. Эксергетические потери и эксергетический КПД. Эксергетический анализ работы тепловых машин.

Тема 5. Законы тепломассобмена.

Простые и сложные виды теплообмена. Законы теплопроводности. Изотермические поверхности. Градиент температуры. Тепловой поток. Коэффициент теплопроводности. Конвективная теплоотдача. Закон Ньютона-Рихмана. Коэффициент теплоотдачи. Основные понятия теории подобия. Критерии и уравнения подобия. Тепловое излучение и законы. Кипение.

Тема 6. Энергетическое топливо. Виды топлива.

Энергетическое топливо. Виды топлива. Элементарный состав топлива. Химический состав твердых и жидких топлива. Элементарный состав газового топлива. Теплота сгорания твердого и жидкого топлива. Теплота сгорания газового топлива. Теоретический расход воздуха на горение. Теоретические объемы продуктов сгорания.

Тема 7. Котельные установки. Принципиальная схема котельной установки.

Схемы паровых и водогрейных котельных. Принцип получения пара и типы паровых котлов. Принципиальные схемы котлов и их основные характеристики. Паровое регулирование температуры перегретого пара. Газовое регулирование температуры перегретого пара. Водяные экономайзеры и воздухоподогреватели. Схема газопроводов котла

Тема 8. Паровые и газовые турбины.

Принцип действия и устройство турбин. Парогазовые установки. Газотурбинные установки. Отбор пара. Преобразование энергии в ступени турбины. Параметры рабочего тела в турбине. Изменения скорости движения пара по длине лопатки. Потери и КПД турбинной ступени. Многоступенчатые турбины (высокого, среднего и низкого давления).

Тема 9. Тепловые электрические станции.

Расчет тепловой схемы ТЭЦ. Подбор оборудования. Принцип действия и устройство турбин
Преобразование энергии в ступени турбины. Потери и КПД турбинной ступени. Регенеративные циклы ПТУ. Промежуточный перегрев пара. Типы тепловых электрических
Термодинамические основы теплофикации станций. Принципиальная тепловая схема ТЭЦ. Водоснабжение ТЭС

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Семестр 5			
	Текущий контроль		
1	Лабораторные работы	ПК-8, ПК-7, ПК-6	1. Введение. Основные понятия.
2	Лабораторные работы	ПК-8, ПК-7, ПК-6	2. Основные законы термодинамики.
3	Лабораторные работы	ПК-8, ПК-7, ПК-6	3. Циклы тепловых машин и установок.
4	Лабораторные работы	ПК-8, ПК-7, ПК-6	4. Эксергия. Эксергетический анализ.
5	Лабораторные работы	ПК-8, ПК-7, ПК-6	5. Законы тепломассобмена.
	Экзамен	ОК-7, ПК-6, ПК-7, ПК-8	
Семестр 6			
	Текущий контроль		
1	Лабораторные работы	ПК-8, ПК-7, ПК-6	6. Энергетическое топливо. Виды топлива.

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
2	Лабораторные работы	ПК-8, ПК-7, ПК-6	7. Котельные установки. Принципиальная схема котельной установки.
3	Лабораторные работы	ПК-8, ПК-7, ПК-6	8. Паровые и газовые турбины.
4	Лабораторные работы	ПК-8, ПК-7, ПК-6	9. Тепловые электрические станции.
Экзамен		ОК-7, ПК-6, ПК-7, ПК-8	

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Семестр 5					
Текущий контроль					
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	1 2 3 4 5
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	
Семестр 6					
Текущий контроль					

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап		
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.			
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно.	1		
				Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка.		2	
				Необходимые навыки и умения не освоены.			3
				Результат лабораторной работы не соответствует её целям.			
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.			

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Семестр 5

Текущий контроль

1. Лабораторные работы

Тема 1

история развития термодинамики как науки и ее современные достижения.

2. Лабораторные работы

Тема 2

первый и второй закон термодинамики. Уравнения первого закона для термодинамических систем.

характеристические функции. Термодинамические свойства и теплоемкость идеального газа. Основные процессы идеальных газов.

3. Лабораторные работы

Тема 3

Циклы компрессора. Циклы тепловых двигателей. Циклы паросиловых установок. Циклы холодильных установок.

Эксергия. Эксергетический анализ.

4. Лабораторные работы

Тема 4

Влияние необратимости на эффективность процессов

5. Лабораторные работы

Тема 5

Законы теплопроводности. Конвективная теплоотдача. Тепловое излучение и законы. Сложные виды теплообмена. Кипение.

Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. История развития термодинамики как науки и ее современные достижения.
2. Параметры термодинамической системы. Уравнение состояния.
3. Законы термодинамики
4. Уравнения первого закона для термодинамических систем.
5. Свойство работы и теплоты как способа передачи энергии.
6. Второй закон термодинамики. Статистический смысл второго закона.
7. Характеристические функции.
8. Термодинамические свойства и теплоемкость идеального газа.
9. Основные процессы идеальных газов.
10. Циклы компрессора.
11. Циклы тепловых двигателей.
12. Циклы паросиловых установок.
13. Циклы холодильных установок.
14. Эксергия. Эксергетический анализ.
15. Законы теплопроводности.
16. Конвективная теплоотдача.
17. Тепловое излучение и законы.
18. Сложные виды теплообмена.
19. Теплообмен при кипении.
20. Теплообмен при конденсации

Семестр 6

Текущий контроль

1. Лабораторные работы

Тема 6

Элементарный состав топлива

Химический состав твердых и жидких топлив

Элементарный состав газового топлива

Теплота сгорания твердого и жидкого топлива

Теплота сгорания газового топлива

Теоретический расход воздуха на горение

Теоретические объемы продуктов сгорания

2. Лабораторные работы

Тема 7

Принцип получения пара и типы паровых котлов

Принципиальные схемы котлов и их основные характеристики

Паровое регулирование температуры перегретого пара

Газовое регулирование температуры перегретого пара

Водяные экономайзеры

оздухоподогреватели

Схема газопроводов котла

3. Лабораторные работы

Тема 8

Принцип действия и устройство турбин

Преобразование энергии в ступени турбины

Потери и КПД турбинной ступени

4. Лабораторные работы

Тема 9

Расчет тепловой схемы ТЭЦ. Подбор оборудования. Принцип действия и устройство турбин

Преобразование энергии в ступени турбины

Потери и КПД турбинной ступени

Регенеративные циклы ПТУ

Промежуточный перегрев пара
 Типы тепловых электрических
 Термодинамические основы теплофикации
 станций
 Принципиальная тепловая схема ТЭЦ
 Водоснабжение ТЭС

Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Элементарный состав топлива
2. Химический состав твердых и жидких топлив
3. Элементарный состав газового топлива
4. Теплота сгорания твердого и жидкого топлива
5. Теплота сгорания газового топлива
6. Теоретический расход воздуха на горение
7. Теоретические объемы продуктов сгорания
8. Принцип получения пара и типы паровых котлов
9. Принципиальные схемы котлов и их основные характеристики
10. Паровое регулирование температуры перегретого пара
11. Газовое регулирование температуры перегретого пара
12. Водяные экономайзеры
13. Воздухоподогреватели
14. Схема газопроводов котла
15. Принцип действия и устройство турбин
16. Преобразование энергии в ступени турбины
17. Потери и КПД турбинной ступени
18. Расчет тепловой схемы ТЭЦ. Подбор оборудования. Принцип действия и устройство турбин
19. Преобразование энергии в ступени турбины
20. Потери и КПД турбинной ступени
21. Регенеративные циклы ПТУ
22. Промежуточный перегрев пара
23. Типы тепловых электрических
24. Термодинамические основы теплофикации станций
25. Принципиальная тепловая схема ТЭЦ
26. Водоснабжение ТЭС

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 5			
Текущий контроль			

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	1	10
		2	10
		3	10
		4	10
		5	10
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50
Семестр 6			
Текущий контроль			
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	1	11
		2	13
		3	13
		4	13
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Набережночелнинского института КФУ. Библиотека. Электронные ресурсы - <http://kpfu.ru/chelny/study/library/ebs>

Электронная библиотека - <http://www.twirpx.com/library/>

Электронный журнал - <http://sntbul.bmstu.ru/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала преподаваемым преподавателем. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. В конце семестра у студента должен быть конспект лекций на все пройденные темы.
практические занятия	Во время практических занятий будут решены задачи по теме пройденных лекций. Во время пары практических занятий минимум один студент на одно занятие будет выводиться к доске для разбора решения задачи. Также для дополнительного понятия темы будут выдаваться задачи для решения на дом. Для стимуляции студентов при решении задач будут выставляться дополнительные баллы.
лабораторные работы	Лабораторные работы проводятся в специализированных аудиториях, где находятся лабораторные установки. В первой половине пары студенты после изучения методического пособия по проведению лабораторных работ производят эксперименты на установках и составляют протокол измерений. Далее студенты оформляют отчет проведения лабораторной работы в состав которого входит: теоретическая часть, экспериментальная часть, расчетная часть и вывод. После выполнения данных действий студент защищает данную работу.
самостоятельная работа	Начиная подготовку к занятию, необходимо, прежде всего, указать студентам страницы в конспекте лекций, разделы учебников и учебных пособий, чтобы они получили общее представление о месте и значении темы в изучаемом курсе. Затем следует рекомендовать им поработать с дополнительной литературой, сделать записи по рекомендованным источникам.
экзамен	После последних лекций взять у преподавателя перечень вопросов к экзамену и подготовиться надлежащим образом. Если в перечне вопросов будут вопросы, которые не изучали, то нужно обратиться к преподавателю заранее. Если в перечне вопросов будут непонятные вопросы, то попросить преподавателя разъяснить данные вопросы во время консультации

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Специализированная лаборатория.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника" и профилю подготовки "Высокоэффективные плазменные и лазерные процессы в электроэнергетике".

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 13.03.02 - Электроэнергетика и электротехника

Профиль подготовки: Высокоэффективные плазменные и лазерные процессы в электроэнергетике

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

Основная литература:

1. Тепловые электрические станции. Схемы и оборудование: Учебное пособие / А.А. Кудинов. - М.: НИЦ Инфра-М, 2012. - 325 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-16-004731-7 <http://znanium.com/catalog/product/314818>
2. Основы технической термодинамики/ОвчинниковЮ.В. - Новосиб.: НГТУ, 2010. - 292 с.: ISBN 978-5-7782-1303-6 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/549343>
3. Основы технической термодинамики и теории тепло- и массообмена: Учебное пособие / В.А. Барилевич, Ю.А. Смирнов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 432 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-005771-2 <http://znanium.com/catalog/product/356818>

Дополнительная литература:

1. Епифанов, В.С. Термодинамика [Электронный ресурс] / В.С. Епифанов, А.М. Степанов. - М.: Альтаир-МГАВТ, 2015. - 88 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=522648>
2. Теплопередача, вентиляционные и тепловые расчеты в электромеханике/ТюковВ.А., ЧестюнинаТ.В., БухгольцЮ.Г. - Новосиб.: НГТУ, 2013. - 248 с.: ISBN 978-5-7782-2333-2 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/549119>
3. Электротехнологические установки и системы. Теплопередача в электротехнологии. Упражнения и задачи/ЧередниченкоВ.С., СеницынВ.А., АлифероваА.И. и др. - Новосиб.: НГТУ, 2011. - 571 с.: ISBN 978-5-7782-1813-0 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/548442>

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.Б.15 Тепловые процессы в энергетике

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 13.03.02 - Электроэнергетика и электротехника

Профиль подготовки: Высокоэффективные плазменные и лазерные процессы в электроэнергетике

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.