

Министерство образования и науки Астраханской области  
Государственное автономное образовательное учреждение  
Астраханской области высшего образования  
«Астраханский государственный архитектурно-строительный  
университет»  
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)

---



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Наименование дисциплины

Инженерные расчеты в теплоэнергетике

*(указывается наименование в соответствии с учебным планом)*

По направлению подготовки

13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника"

*(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС)*

По профилю подготовки

"Энергообеспечение предприятий"

*(указывается наименование профиля в соответствии с ООП)*

Кафедра

Инженерные системы и экология

Квалификация (степень) выпускника *бакалавр*

**Разработчики:**

К.т.н., доцент

(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

/ Р.А. Ильин /

И. О. Ф.

Ст. преподаватель

(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)


/ И.С. Просвирина /

И. О. Ф.

Рабочая программа разработана для учебного плана 2018 г.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Инженерные системы и экология» протокол № 10 от 23. 04. 2018 г.

Заведующий кафедрой

  
\_\_\_\_\_  
(подпись) / Е.С. Дербасова /

И. О. Ф.

**Согласовано:**

Председатель МКН


«Теплотехника и теплоэнергетика»

Профиль «Энергообеспечение предприятий»

  
\_\_\_\_\_  
(подпись) / Г.А. Герасимов /


И. О. Ф.

Начальник УМУ

  
\_\_\_\_\_  
(подпись) / Н.А. Кузнецова /

И. О. Ф.

Специалист УМУ

  
\_\_\_\_\_  
(подпись) / С.К. Иванова /


И. О. Ф.

Начальник УИТ

  
\_\_\_\_\_  
(подпись) / К.А. Лefина /

И. О. Ф.

Заведующая научной библиотекой

  
\_\_\_\_\_  
(подпись) / К.А. Лefина /

И. О. Ф.

## Содержание:

	стр.
1. Цели и задачи освоения дисциплины	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
3. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата	4
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	6
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)	6
5.1.1. Очная форма обучения	6
5.1.2. Заочная форма обучения	6
5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам	7
5.2.1. Содержание лекционных занятий	7
5.2.2. Содержание лабораторных занятий	7
5.2.3. Содержание практических занятий	7
5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	8
5.2.5. Темы контрольных работ (разделы дисциплины)	8
5.2.6. Темы курсовых проектов/курсовых работ	8
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	8
7. Образовательные технологии	9
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	10
8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	10
8.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения	10
8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины	11
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	11
10. Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	12

## **1. Цели и задачи освоения дисциплины**

**Цель освоения дисциплины:** является приобретение знаний о подходах и методах инженерных расчетов, происходящих в теплоэнергетических установках с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием, умение численно с использованием компьютера решать задачи, возникающие при проектировании теплоэнергетических аппаратов, приобретение навыков применения численных методов и графических пакетов при обработке результатов исследований процессов и объектов теплоэнергетики, а также способность участвовать в разработке оперативных планов работы теплоэнергетических подразделений.

### **Задачи дисциплины:**

- повышение эффективности проведения расчетов по типовым методикам, проектировать техническое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием;
- рассмотрение методов проектировать техническое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием;
- подготовка оперативных планов работы теплоэнергетических подразделений на основе освоения методов автоматизации инженерных расчетов.

## **2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ПК – 2 - способность проводить расчеты по типовым методикам, проектировать техническое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием;

ПК – 6 - способностью участвовать в разработке оперативных планов работы производственных подразделений.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:**

### **знать:**

- основы расчетов и проектирования теплоэнергетического оборудования (ПК-2);
- порядок формирования оперативных планов работы теплоэнергетических предприятий (ПК-6).

### **уметь:**

- проектировать теплоэнергетическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования (ПК-2);
- участвовать в разработке оперативных планов работы теплоэнергетических предприятий (ПК-6).

### **владеть:**

- навыками проводить расчеты по типовым методикам, проектировать техническое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием (ПК-2);
- методами разработки оперативных планов работы теплоэнергетических предприятий (ПК-6).

## **3. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата**

Дисциплина Б1.Б.28 «Инженерные расчеты в теплоэнергетике» реализуется в рамках блока «Дисциплины» базовой части.

Дисциплина базируется на результатах обучения, полученных в рамках изучения следующих дисциплин: «Физика», «Математика», «Информатика».

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

Форма обучения	Очная	Заочная
1	2	3
Трудоемкость в зачетных единицах:	8 семестр – 2 з.е. всего - 2 з.е.	9 семестр – 2 з.е. всего - 2 з.е.
<b>Аудиторных (включая контактную работу обучающихся с преподавателем) часов (всего) по учебному плану:</b>		
Лекции (Л)	8 семестр – 14 часов; <b>всего - 14 часов</b>	9 семестр – 4 часа <b>всего - 4 часа</b>
Лабораторные занятия (ЛЗ)	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Практические занятия (ПЗ)	8 семестр – 26 часов; <b>всего - 26 часов</b>	9 семестр – 4 часа <b>всего - 4 часа</b>
Самостоятельная работа (СРС)	8 семестр – 32 часа <b>всего - 32 часа</b>	9 семестр – 64 часа <b>всего - 64 часа</b>
<b>Форма текущего контроля:</b>		
Контрольная работа	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	9 семестр
<b>Форма промежуточной аттестации:</b>		
Экзамены	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Зачет	8 семестр	9 семестр
Зачет с оценкой	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовая работа	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовой проект	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>

**5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)**

**5.1.1. Очная форма обучения**

№ п/п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы				Форма промежуточной аттестации и текущего контроля
				контактная			СРС	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Программные средства для научно-технических расчетов	24	8	4	-	8	12	Зачет
2	Этапы инженерного проектирования	24	8	4	-	8	12	
3	Оптимизация термодинамических параметров	24	8	6	-	10	8	
<b>Итого:</b>		72	-	14	-	26	32	

**5.1.2. Заочная форма обучения**

№ п/п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы				Форма промежуточной аттестации и текущего контроля
				контактная			СРС	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Программные средства для научно-технических расчетов	24	9	1	-	1	22	Контрольная работа, зачет
2	Этапы инженерного проектирования	24	9	1	-	1	22	
3	Оптимизация термодинамических параметров	24	9	2	-	2	20	
<b>Итого:</b>		72	-	4	-	4	64	

## 5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам

### 5.2.1. Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Программные средства для научно-технических расчетов	Основы теории погрешностей. Определение параметров воды и водяного пара с помощью ЭВМ. Численные методы решения нелинейных уравнений при моделировании теплового оборудования теплоэлектростанций
2	Этапы инженерного проектирования	Виды проектной документации, ее структура и требования к ней. Последовательность инженерного проектирования: конструкторская документация; оформление чертежей; изображения, надписи, обозначения; аксонометрические схемы систем; изображения и обозначения элементов узлов.
3	Оптимизация термодинамических параметров	Основные теоретические сведения. Использование методов минимизации для выбора оптимальных термодинамических параметров. Технико-экономическое обоснование проектных разработок и их оптимизация. Методы расчета надежности теплоэнергетического оборудования

### 5.2.2. Содержание лабораторных занятий

Учебным планом не предусмотрены.

### 5.2.3. Содержание практических занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Программные средства для научно-технических расчетов	Решение системы нелинейных уравнений методом простой итерации. Решение системы нелинейных уравнений методом Зейделя. Использование метода половинного деления в поверочном тепловом расчете поверхностного пароводяного подогревателя. Использование метода Зейделя для расчета теплопередачи при конденсации пара в поверхностном теплообменнике. Использование метода Зейделя при переводе конденсационной турбоустановки в теплофикационный режим. Моделирование тепловой схемы.
2	Этапы инженерного проектирования	Проектирование регенеративного подогревателя паротурбинной установки по результатам расчетов
3	Оптимизация термодинамических параметров	Выбор оптимального диаметра паропровода острого пара. Технико-экономический выбор оптимального диаметра паропровода горячей нитки промперегрева. Технико-экономический выбор температурных напоров в поверхностных регенеративных подогревателях. Выбор оптимального недогрева. Выбор оптимального температурного напора охладителя дренажа. Выбор оптимального остаточного перегрева пара в пароохладителе. Выбор оптимальной скорости воды в пучке труб поверхностного теплообменника. Расчет надежности теплоэнергетического оборудования

### 5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

#### Очная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	Программные средства для научно-технических расчетов	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к зачету	[1], [5]
2	Этапы инженерного проектирования	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к зачету	[2], [4]
3	Оптимизация термодинамических параметров	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к зачету	[2-4], [6], [7]

#### Заочная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	Программные средства для научно-технических расчетов	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Выполнение контрольной работы Подготовка к зачету	[1], [5]
2	Этапы инженерного проектирования	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Выполнение контрольной работы Подготовка к зачету	[2], [4]
3	Оптимизация термодинамических параметров	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Выполнение контрольной работы Подготовка к зачету	[2-4], [6], [7]

### 5.2.5. Темы контрольных работ

Инженерные расчёты теплообменных и массообменных процессов в технологии промышленной теплоэнергетики

### 5.2.6. Темы курсовых проектов/ курсовых работ

*Учебным планом не предусмотрены.*

## 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебной работы	Организация деятельности студента
1	2
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно. Фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; отмечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, отметить и попытаться найти ответ



	в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Обучающиеся систематизируют, закрепляют и углубляют знания теоретического характера; учатся приемам решения практических задач, овладевают навыками и умениями выполнения расчетов, графических и других видов заданий; работают с книгой, служебной документацией и схемами, пользуются справочной и научной литературой; формируют умение учиться самостоятельно
Самостоятельная работа / индивидуальные задания	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

## 7. Образовательные технологии

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Инженерные расчеты в теплоэнергетике».

### Традиционные образовательные технологии

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Инженерные расчеты в теплоэнергетике», проводятся с использованием традиционных образовательных технологий ориентирующиеся на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения), учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер. Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

### Интерактивные технологии

По дисциплине «Инженерные расчеты в теплоэнергетике» лекционные занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Лекция-визуализация - представляет собой визуальную форму подачи лекционного материала средствами ТСО или аудиовидеотехники (видео-лекция). Чтение такой лекции сводится к развернутому или краткому комментированию просматриваемых визуальных материалов (в виде схем, таблиц, графов, графиков, моделей). Лекция-визуализация помогает студентам преобразовывать лекционный материал в визуальную форму, что способствует формированию у них профессионального мышления за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов.

Лекция–провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками). Такой тип лекций рассчитан на стимулирование обучающихся к постоянному контролю предлагаемой информации и поиску ошибок. В конце лекции проводится диагностика знаний студентов и разбор сделанных ошибок.

По дисциплине «Инженерные расчеты в теплоэнергетике» лабораторные и практические занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Работа в малых группах – это одна из самых популярных стратегий, так как она

дает всем обучающимся (в том числе и стеснительным) возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия). Все это часто бывает невозможно в большом коллективе.

Разработка проекта (метод проектов) – организация обучения, при которой учащиеся приобретают знания в процессе планирования и выполнения практических заданий-проектов.

Ролевые игры – совместная деятельность группы обучающихся и преподавателя под управлением преподавателя с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи.

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

### **8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### ***а) основная учебная литература:***

1. Макаров Е. Инженерные расчеты в Mathcad, СПб.: Питер, 2005. – 400 с.
2. Видин Ю. В., Иванов В. В., Казаков Р. В. Инженерные методы расчета задач теплообмена: монография, Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2014. – 168 с. [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=364547](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=364547) (23.04.2017 г.)

3. Беляев С. А., Воробьев А. В., Литвак В. В. Надежность теплоэнергетического оборудования ТЭС: учебное пособие, Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2015. - 248 с.

[https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=442071](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=442071) (23.04.2017 г.)

#### ***б) дополнительная учебная литература:***

4. Видин Ю. В. , Иванов В. В. , Казаков Р. В. Инженерные методы расчета задач теплообмена: монография, Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2014.-168 с. [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=364547](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=364547) (23.04.2017 г.)

5. Ляшков В. И. Математическое моделирование и алгоритмизация задач теплоэнергетики, Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. - 139 стр.

[https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=277818](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=277818) (23.04.2017 г.)

6. Давыдов А. П. , Валиуллин М. А. , Каратаев О. Р. Основы механики жидкости и газа: современные проблемы техники, технологий и инженерных расчетов: монография, Казань: Издательство КНИТУ, 2014. - 109 с.

[https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=427856](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=427856) (23.04.2017 г.)

#### ***в) перечень учебно-методического обеспечения:***

7. Просвирина И.С. Методические указания по выполнению контрольной работы по дисциплине «Инженерные расчеты в теплоэнергетике», АГАСУ. 2017 – 30 с. <http://edu.aucu.ru>

### **8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения**

- Microsoft Imagine Premium Renewed Subscription;
- Office Pro+ Dev SL A Each Academic;
- Справочная Правовая Система КонсультантПлюс;
- ApacheOpenOffice;
- 7-Zip;
- AdobeAcrobatReader DC;
- InternetExplorer;

- GoogleChrome;
- MozillaFirefox;
- VLC mediaplayer;
- Dr.Web Desktop Security Suite.

### 8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

Электронная информационно-образовательная среда Университета, включает в себя:

1. Образовательный портал (<http://edu.aucu.ru>)

Системы интернет-тестирования:

2. Единый портал интернет-тестирования в сфере образования. Информационно-аналитическое сопровождение тестирования студентов по дисциплинам профессионального образования в рамках проекта «Интернет-тренажеры в сфере образования» (<http://i-exam.ru>)

Электронно-библиотечная системы:

3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru/>)
4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (<https://biblioclub.ru/>)

Электронные базы данных:

5. Научная электронная библиотека elibrary.ru (<https://elibrary.ru>)

### 9 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Аудитория для проведения лекционных занятий Пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №202, учебный корпус №6	<b>№202, учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий
2	Аудитория для проведения практических занятий Пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №202, учебный корпус №6	<b>№301, учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий
3	Аудитория для проведения самостоятельной работы: ул. Татищева, 18, литер А, аудитории №207, №209, №211, №312, главный учебный корпус пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №302, учебный корпус №6	<b>№207, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры -16 шт. Проекционный телевизор Доступ к сети Интернет
		<b>№209, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры -15 шт. Стационарный мультимедийный комплект Доступ к сети Интернет
		<b>№211, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры -16 шт. Проекционный телевизор Доступ к сети Интернет

		<b>№312, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры -15 шт. Доступ к сети Интернет
		<b>№302, учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели Компьютеры -15 шт. Доступ к сети Интернет
4	Аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №202, учебный корпус №6	<b>№202, учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий
		<b>№301, учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий
		<b>№202, учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий
5	Аудитория для проведения текущей аттестации и промежуточного контроля (Пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №202, учебный корпус №6	<b>№301, учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий

#### **10 Особенности организации обучения по дисциплине «Инженерные расчеты в теплоэнергетике» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления дисциплина «Инженерные расчеты в теплоэнергетике» реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальных особенностей).

**Лист внесения дополнений и изменений  
в рабочую программу учебной дисциплины  
Инженерные расчеты в теплоэнергетике**

(наименование дисциплины)

**на 2017- 2018 учебный год**

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры «**Инженерные системы и экология**»,  
протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_ /  
ученая степень, ученое звание

\_\_\_\_\_ /  
подпись

\_\_\_\_\_ /  
И.О. Фамилия

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. Обновление лицензионного программного обеспечения (приложение) \_\_\_\_\_
2. Обновление электронных библиотечных систем (приложение) \_\_\_\_\_
3. Обновление библиотечного фонда \_\_\_\_\_
4. Обновление материально-технического обеспечения \_\_\_\_\_
5. Обновление нормативной базы \_\_\_\_\_

Составители изменений и дополнений:

\_\_\_\_\_ /  
ученая степень, ученое звание

\_\_\_\_\_ /  
подпись

\_\_\_\_\_ /  
И.О. Фамилия

\_\_\_\_\_ /  
ученая степень, ученое звание

\_\_\_\_\_ /  
подпись

\_\_\_\_\_ /  
И.О. Фамилия

Председатель методической комиссии

\_\_\_\_\_ /  
ученая степень, ученое звание

\_\_\_\_\_ /  
подпись

\_\_\_\_\_ /  
И.О. Фамилия

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

***Обновленное лицензионное программное обеспечение:***

1. Microsoft Imagine Premium Renewed Subscription;
2. Office Pro+ Dev SL A Each Academic;
3. Справочная Правовая Система КонсультантПлюс;
4. ApacheOpenOffice;
5. 7-Zip;
6. AdobeAcrobatReader DC;
7. InternetExplorer;
8. GoogleChrome;
9. MozillaFirefox;
10. VLC mediaplayer;
11. Dr.Web Desktop Security Suite.

***Обновленные электронно-библиотечные системы:***

Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru/>)

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (<https://biblioclub.ru/>)

Научная электронная библиотека eLibrary.ru (<https://elibrary.ru>)

***Обновленная нормативная база:***

Приказ Министерства образования и науки РФ от 5 апреля 2017 г. № 301 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры"

Министерство образования и науки Астраханской области  
Государственное автономное образовательное учреждение  
Астраханской области высшего образования  
«Астраханский государственный архитектурно-строительный университет»  
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)

---



### ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

**Наименование дисциплины**

Инженерные расчеты в теплоэнергетике

*(указывается наименование в соответствии с учебным планом)*

**По направлению подготовки**

13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника"

*(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС)*

**По профилю подготовки**

"Энергообеспечение предприятий"

*(указывается наименование профиля в соответствии с ООП)*

**Кафедра**

Инженерные системы и экология

Квалификация (степень) выпускника *бакалавр*

**Разработчики:**

К.Т.Н., доцент  
(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)

  
(подпись)

/Р.А. Ильин/  
И. О. Ф.

Ст. препод.  
(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)

  
(подпись)

/И.С. Просвирина/  
И. О. Ф.

Оценочные и методические материалы разработаны для учебного плана 2018 г.

Оценочные и методические материалы рассмотрены и одобрены на заседании кафедры  
«Инженерные системы и экология» протокол № 10 от 23. 04. 2018г.

Заведующий кафедрой

  
(подпись)

/Е.И. Дербасова/  
И. О. Ф.

**Согласовано:**

Председатель МКН  
«Теплотехника и теплоэнергетика»  
Профиль «Энергообеспечение предприятий»

  
(подпись) И. О. Ф.

Начальник УМУ

  
(подпись) И. О. Ф.

И. О. Ф.

Специалист УМУ

  
(подпись) И. О. Ф.

И. О. Ф.



## СОДЕРЖАНИЕ:

	Стр.
1. Оценочные и методические материалы для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля обучающихся по дисциплине	4
1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программ	4
1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	5
1.2.1. Перечень оценочных средств текущей формы контроля	5
1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	6
1.2.3. Шкала оценивания	8
2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	9
2.1. Зачет	9
2.2. Контрольная работа	10
3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	11
Приложение 1	12
Приложение 2	14

**1. Оценочные и методические материалы для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля обучающихся по дисциплине**

Оценочные и методические материалы является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины и представлен в виде отдельного документа

**1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

Индекс и формулировка компетенции N	Номер и наименование результатов образования по дисциплине (в соответствии с разделом 2)	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1)			Формы контроля с конкретизацией задания
		1	2	3	
1	2	3	4	5	6
ПК – 2 - способность проводить расчеты по типовым методикам, проектировать техническое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием	Знать:				
	основы расчетов и проектирования теплоэнергетического оборудования	X	X	X	Контрольная работа (вопросы 1-4) Зачет (вопросы 1-5)
	Уметь:				
	проектировать теплоэнергетическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования	X	X	X	Контрольная работа (вопросы 1-4) Зачет (вопросы 6-10)
ПК – 6 - способностью участвовать в разработке оперативных планов работы производственных подразделений	Владеть:				
	навыками проводить расчеты по типовым методикам, проектировать техническое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием	X	X	X	Контрольная работа (вопросы 1-4) Зачет (вопросы 11-15)
	Знать:				
ПК – 6 - способностью участвовать в разработке оперативных планов работы производственных подразделений	порядок формирования оперативных планов работы теплоэнергетических предприятий	X	X	X	Зачет (вопросы 16-20)
	Уметь:				
	участвовать в разработке оперативных планов работы теплоэнергетических предприятий	X	X	X	Зачет (вопросы 21-24)
	Владеть:				
ПК – 6 - способностью участвовать в разработке оперативных планов работы производственных подразделений	методами разработки оперативных планов работы теплоэнергетических предприятий	X	X	X	Зачет (вопросы 25-28)

**1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

**1.2.1. Перечень оценочных средств текущей формы контроля**

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам

**1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Компетенция, этапы освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		Ниже порогового уровня (не зачтено)	Пороговый уровень (Зачтено)	Продвинутый уровень (Зачтено)	Высокий уровень (Зачтено)
1	2	3	4	5	6
ПК – 2 - способность проводить расчеты по типовым методикам, проектировать техническое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием	<b>Знает:</b> (ПК-2) основы расчетов и проектирования теплоэнергетического оборудования	Обучающийся не знает основ расчетов и проектирования теплоэнергетического оборудования, допускает существенные ошибки	Обучающийся имеет знания только основ расчетов и проектирования теплоэнергетического оборудования, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает основы расчетов и проектирования теплоэнергетического оборудования, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	Обучающийся знает основы расчетов и проектирования теплоэнергетического оборудования, четко и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
	<b>Умеет:</b> (ПК-2) проектировать теплоэнергетическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования	Не умеет проектировать теплоэнергетическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	В целом успешное, но не системное умение проектировать теплоэнергетическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение проектировать теплоэнергетическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования	Сформированное умение проектировать теплоэнергетическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования
	<b>Владеет:</b> (ПК-2) навыками проводить расчеты по типовым методикам, проектировать	Обучающийся не владеет навыками проводить расчеты по типовым методикам,	В целом успешное, но не системное владение навыками проводить расчеты по типовым	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся	Успешное и системное владение навыками проводить расчеты по типовым методикам,

	техническое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием	проектировать техническое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	методикам, проектировать техническое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием	отдельными ошибками владения навыками проводить расчеты по типовым методикам, проектировать техническое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием	проектировать техническое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием
ПК – 6 - способностью участвовать в разработке оперативных планов работы производственных подразделений	<b>Знает:</b> (ПК-6) порядок формирования оперативных планов работы теплоэнергетических предприятий	Обучающийся не знает порядок формирования оперативных планов работы теплоэнергетических предприятий	Обучающийся знает порядок формирования оперативных планов работы теплоэнергетических предприятий, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает материал, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	Обучающийся знает порядок формирования оперативных планов работы теплоэнергетических предприятий, способен анализировать и интерпретировать полученные данные, исчерпывающе последовательно, четко и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
	<b>Умеет:</b> (ПК-6) участвовать в разработке оперативных планов работы	Не умеет участвовать в разработке оперативных планов работы теплоэнергетических	В целом успешное, но не системное умение участвовать в разработке оперативных планов	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение участвовать в	Умеет применять полученные знания к решению конкретных задач, участвовать в

	теплоэнергетических предприятий	предприятий, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу	работы теплоэнергетических предприятий	разработке оперативных планов работы теплоэнергетических предприятий	разработке оперативных планов работы теплоэнергетических предприятий
	<b>Владеет:</b> (ПК-6) методами разработки оперативных планов работы теплоэнергетических предприятий	Обучающийся не владеет основными методами разработки оперативных планов работы теплоэнергетических предприятий, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	В целом успешное, но не системное владение основными методами разработки оперативных планов работы теплоэнергетических предприятий	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками владения основными методами разработки оперативных планов работы теплоэнергетических предприятий	Успешное и системное владение основными методами разработки оперативных планов работы теплоэнергетических предприятий, умение их использовать на практике при решении конкретных задач

### 1.2.3. Шкала оценивания

Уровень достижений	Отметка в 5-бальной шкале	Зачтено/ не зачтено
высокий	«5»(отлично)	зачтено
продвинутый	«4»(хорошо)	зачтено
пороговый	«3»(удовлетворительно)	зачтено
ниже порогового	«2»(неудовлетворительно)	не зачтено

## 2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы

### ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:

#### 2.1. Зачет

- а) типовые вопросы к зачету (Приложение 1)
- в) критерии оценивания

При оценке знаний на зачете учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых нормативно-правовых актов. Соблюдаются нормы литературной речи.
2	Хорошо	Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые нормативно-правовые акты используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.
3	Удовлетворительно	Допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных базовых нормативно-правовых актах. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.
4	Неудовлетворительно	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Не зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

## ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ:

### 2.2. Контрольная работа

а) типовые задания к контрольной работе (Приложение 2)

б) критерии оценивания

Контрольная работа выполняется в письменной форме. При оценке работы студента учитывается:

1. Правильность оформления контрольной работы.
2. Уровень сформированности компетенций.
3. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
4. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
5. Логика, структура и грамотность изложения письменной работы.
6. Умение связать теорию с практикой.
7. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых нормативно-правовых актов. Соблюдаются нормы литературной речи.
2	Хорошо	Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые нормативно-правовые акты используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.
3	Удовлетворительно	Допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных базовых нормативно-правовых актах. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.
4	Неудовлетворительно	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Не зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».



### 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Поскольку учебная дисциплина призвана формировать несколько дескрипторов компетенций, процедура оценивания реализуется поэтапно:

**1-й этап:** оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – дескрипторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными матрицей компетенций ООП (приложение к ООП). Экспертной оценке преподавателя подлежат уровни сформированности отдельных дескрипторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля или промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения по дисциплине.

**2-этап:** интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

#### Характеристика процедур текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Виды выставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений обучающихся
1.	Зачет	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	зачтено/незачтено	Ведомость, зачетная книжка, учебная карточка, портфолио
3	Контрольная работа	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале и зачтено/незачтено	журнал успеваемости преподавателя

Удовлетворительная оценка по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.

## Типовые вопросы к зачету

### **Знать (ПК-2)**

1. Основы теории погрешностей
2. Определение параметров воды и водяного пара с помощью ЭВМ
3. Численные методы решения нелинейных уравнений при моделировании теплового оборудования теплоэнергостанций
4. Виды проектной документации, ее структура и требования к ней
5. Последовательность инженерного проектирования

### **Уметь (ПК-2)**

6. Конструкторская документация
7. Оформление чертежей
8. Изображения, надписи, обозначения
9. Аксонометрические схемы систем
10. Изображения и обозначения элементов узлов

### **Владеть (ПК-2)**

11. Использование методов минимизации для выбора оптимальных термодинамических параметров
12. Технико-экономическое обоснование проектных разработок и их оптимизация
13. Методы расчета надежности теплоэнергетического оборудования
14. Решение системы нелинейных уравнений методом простой итерации.
15. Решение системы нелинейных уравнений методом Зейделя.

### **Знать (ПК-6)**

16. Использование метода половинного деления в поверочном тепловом расчете поверхностного пароводяного подогревателя.
17. Использование метода Зейделя для расчета теплопередачи при конденсации пара в поверхностном теплообменнике.
18. Использование метода Зейделя при переводе конденсационной турбоустановки в теплофикационный режим.
19. Моделирование тепловой схемы.
20. Проектирование регенеративного подогревателя паротурбинной установки по результатам расчетов

### **Уметь (ПК-6)**

21. Выбор оптимального диаметра паропровода острого пара.
22. Технико-экономический выбор оптимального диаметра паропровода горячей нитки промперегрева.
23. Технико-экономический выбор температурных напоров в поверхностных регенеративных подогревателях.
24. Выбор оптимального недогрева.

***Владеть (ПК-6)***

25. Выбор оптимального температурного напора охладителя дренажа.
26. Выбор оптимального остаточного перегрева пара в пароохладителе.
27. Выбор оптимальной скорости воды в пучке труб поверхностного теплообменника.
28. Расчет надежности теплоэнергетического оборудования

## Типовые задания для контрольной работы

Инженерные расчёты теплообменных и массообменных процессов в технологии промышленной теплоэнергетики

***Знать, уметь, владеть (ПК-2)***

1. Нестационарная теплопроводность тел
2. Передача теплоты через ребренную поверхность плоской стенки
3. Конвективный теплообмен при кипении в условиях движения жидкости в трубе
4. Конвективный теплообмен при плёночной конденсации пара