

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

---

Направление подготовки/специальность: 13.03.03 Энергетическое машиностроение

Наименование образовательной программы: Газотурбинные, паротурбинные установки и двигатели

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Рабочая программа дисциплины**  
**НАГНЕТАТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ**

<b>Блок:</b>	<b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>
<b>Часть образовательной программы:</b>	<b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b>
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	<b>Б1.Ч.07.02</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>8 семестр - 3;</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>108 часов</b>
<b>Лекции</b>	<b>8 семестр - 28 часа;</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>8 семестр - 28 часа;</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Консультации</b>	<b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>8 семестр - 51,7 часа;</b>
<b>в том числе на КП/КР</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Иная контактная работа</b>	<b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>
<b>включая:</b> <b>Тестирование</b> <b>Расчетно-графическая работа</b> <b>Контрольная работа</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Зачет с оценкой</b>	<b>8 семестр - 0,3 часа;</b>

**Москва 2020**

## ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Чусов С.И.
	Идентификатор	R4210572c-ChusovSI-7ebcd3e8

(подпись)

С.И. Чусов

(расшифровка подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Митрохова О.М.
	Идентификатор	R1d0f453c-FichoriakOM-ee811867

(подпись)

О.М. Митрохова

(расшифровка подписи)

Заведующий выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Грибин В.Г.
	Идентификатор	R44612ca0-GribinVG-8231e2ff

(подпись)

В.Г. Грибин

(расшифровка подписи)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** изучение принципов действия, методик расчёта и основ проектирования и эксплуатации нагнетательных машин

### Задачи дисциплины

- изучение теоретических основ рабочих процессов в проточных частях нагнетательных машин;
- освоение методик расчёта нагнетательных машин и анализа их основных характеристик;
- овладение основами проектирования и эксплуатации нагнетательных установок.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-1 Способен участвовать в проектно-конструкторской деятельности в сфере энергетического машиностроения	ИД-1 <sub>ПК-1</sub> Демонстрирует знание закономерностей процессов, происходящих в объектах профессиональной деятельности	знать: - теоретические основы течения в проточных частях нагнетателей и причины потерь в них.  уметь: - определять параметры нагнетательной установки.
ПК-1 Способен участвовать в проектно-конструкторской деятельности в сфере энергетического машиностроения	ИД-2 <sub>ПК-1</sub> Демонстрирует знание конструкции и принципа работы объектов профессиональной деятельности	знать: - методики расчёта нагнетателя и сети; - классификацию и принципы действия нагнетательных машин.  уметь: - рассчитывать характеристику сети.
ПК-1 Способен участвовать в проектно-конструкторской деятельности в сфере энергетического машиностроения	ИД-5 <sub>ПК-1</sub> Демонстрирует понимание влияния условий работы объекта профессиональной деятельности на принимаемые конструкционные решения	знать: - принципы совместной работы нагнетателей на сеть; - способы регулирования производительности нагнетателей; - принципы пересчёта характеристик нагнетателей на иные параметры.  уметь: - подбирать нужные нагнетатели в необходимом количестве для обеспечения потребностей сети; - изменять производительность нагнетателей; - пересчитывать нагнетатель на иные параметры.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Газотурбинные, паротурбинные установки и двигатели (далее – ОПОП), направления подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания		
				Контактная работа							СР					
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль			
КПР	ГК	ИККП	ТК													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
1	Классификация нагнетателей, их основные параметры, конструктивные схемы	3	8	1	-	1	-	-	-	-	-	1	-	<p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Подготовка к текущему контролю: Тест «Классификация нагнетательных машин»</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], стр. 21-44 [2], стр. 8-21 [3], стр. 24-71, 85-124</p>		
1.1	Классификация нагнетателей, их основные параметры, конструктивные схемы	3		1	-	1	-	-	-	-	-	1	-			
2	Теоретические основы течения в проточных частях центробежных нагнетателей	14		5	-	4	-	-	-	-	-	-	5		-	<p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Подготовка к текущему контролю: Тест «Теория нагнетательных машин»</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], стр. 8-14, 44-76 [2], стр. 29-60 [3], стр. 15-24</p>
2.1	Теоретические основы течения в проточных частях центробежных нагнетателей	14		5	-	4	-	-	-	-	-	-	5		-	
3	Расчёт проточной части центробежных и осевых нагнетателей	17		5	-	6	-	-	-	-	-	-	6		-	
3.1	Расчёт проточной части центробежных и осевых нагнетателей	17		5	-	6	-	-	-	-	-	-	6		-	

													[1], стр. 180-194 [2], стр. 116-127
4	Работа нагнетателя на сеть	16	5	-	5	-	-	-	-	-	6	-	<b><u>Подготовка расчетных заданий:</u></b> Выполнение пп.1,2,4,7,11 Типового расчёта «Расчёт насосной установки»
4.1	Работа нагнетателя на сеть	16	5	-	5	-	-	-	-	-	6	-	<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], стр. 14-17, 87-100 [2], стр. 289-292 [3], стр. 152-154
5	Пересчёт нагнетателей по методу подобия	22	7	-	6	-	-	-	-	-	9	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Подготовка к контрольной работе: «Пересчёт размерных и безразмерных характеристик; расчёт коэффициента быстроходности насоса»
5.1	Пересчёт нагнетателей по методу подобия	22	7	-	6	-	-	-	-	-	9	-	<b><u>Подготовка расчетных заданий:</u></b> Выполнение пп.3,5,6,8,9 Типового расчёта «Расчёт насосной установки»
6	Способы регулирования производительности нагнетателей	11	3	-	4	-	-	-	-	-	4	-	<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], стр. 76-87 [3], стр. 148-152
6.1	Способы регулирования производительности нагнетателей	11	3	-	4	-	-	-	-	-	4	-	<b><u>Подготовка расчетных заданий:</u></b> Выполнение пп.12,13,14 Типового расчёта «Расчёт насосной установки»
7	Совместная работа нагнетателей на сеть	7	2	-	2	-	-	-	-	-	3	-	<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], стр. 198-215 [2], стр. 289-292
7.1	Совместная работа нагнетателей на сеть	7	2	-	2	-	-	-	-	-	3	-	<b><u>Подготовка расчетных заданий:</u></b> Выполнение пп.15,16 Типового расчёта «Расчёт насосной установки»
	Зачет с оценкой	18.0	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	17.7	<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], стр. 100-139 [2], стр. 292-297 [3], стр. 163-169

	<b>Всего за семестр</b>	<b>108.0</b>		<b>28</b>	<b>-</b>	<b>28</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0.3</b>	<b>34</b>	<b>17.7</b>	
	<b>Итого за семестр</b>	<b>108.0</b>		<b>28</b>	<b>-</b>	<b>28</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0.3</b>	<b>34</b>	<b>17.7</b>	

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

## **3.2 Краткое содержание разделов**

### 1. Классификация нагнетателей, их основные параметры, конструктивные схемы

#### 1.1. Классификация нагнетателей, их основные параметры, конструктивные схемы

Основные определения нагнетательных машин, классификация по рабочей среде, степени сжатия, по способу передачи энергии и принципу действия. Понятия подачи, напора, давления, удельной работы, мощности, КПД нагнетателя. Конструктивные схемы нагнетателей, их особенности, сферы применения и основные параметры.

### 2. Теоретические основы течения в проточных частях центробежных нагнетателей

#### 2.1. Теоретические основы течения в проточных частях центробежных нагнетателей

Уравнения сохранения применительно к процессам в насосах и вентиляторах. Уравнение Бернулли. Уравнение Эйлера применительно к течению жидкости в проточной части центробежных нагнетателей. Кинематика потока в рабочем колесе центробежного нагнетателя, параллелограммы скоростей. Теоретические характеристики центробежного нагнетателя. Параллелограммы скоростей для лопаток, загнутых назад, вперед и радиальных. Зависимость напора от подачи для разных углов  $\beta_2$ ; влияние угла  $\beta_2$  на зависимость мощности от подачи. Действительные характеристики центробежных насосов и вентиляторов, вид характеристик насосов с лопатками, загнутыми вперед и назад.

### 3. Расчёт проточной части центробежных и осевых нагнетателей

#### 3.1. Расчёт проточной части центробежных и осевых нагнетателей

Геометрические характеристики рабочих колёс центробежных насосов и вентиляторов. Определение основных размеров рабочих колёс центробежных насосов и вентиляторов. Особенности течения рабочего тела в спиральной камере и оценка оптимальной скорости течения. Расчёт спиральной камеры. Основные виды и причины потерь в нагнетателях. Расчёт гидравлического и полного КПД в центробежных насосах и вентиляторах. Порядок расчёта проточной части центробежных насосов и вентиляторов. Конструктивные схемы центробежных и осевых нагнетателей; их преимущества и недостатки. Особенности расчёта осевых нагнетателей. Осевое усилие в нагнетателе и способы его уравновешивания.

### 4. Работа нагнетателя на сеть

#### 4.1. Работа нагнетателя на сеть

Максимальная и допустимая высоты всасывания насоса. Формула Руднева. Способы увеличения максимальной высоты всасывания. Явление кавитации, причины её возникновения и меры, снижающие вероятность её возникновения. Понятие сети (системы). Расчёт сопротивления сети. Работа нагнетателя в системе. Рабочая точка.

### 5. Пересчёт нагнетателей по методу подобия

#### 5.1. Пересчёт нагнетателей по методу подобия

Геометрическое, кинематическое и динамическое подобия нагнетателей. Пересчёт характеристик (подачи, напора, мощности) при изменении частоты вращения, размеров нагнетателя и плотности жидкости. Безразмерные характеристики. Расчёт параметров насоса с использованием безразмерных характеристик. Удельное число оборотов и коэффициент быстроходности. Классификация рабочих колёс насоса по коэффициенту быстроходности.

### 6. Способы регулирования производительности нагнетателей

### 6.1. Способы регулирования производительности нагнетателей

Различные способы регулирования производительности нагнетателей, их схемы, характеристики, достоинства и недостатки.

## 7. Совместная работа нагнетателей на сеть

### 7.1. Совместная работа нагнетателей на сеть

Совместная работа нескольких машин на общую сеть. Параллельное и последовательное соединение насосов. Построение совместных характеристик. Устойчивость работы насосов и вентиляторов на сеть с разной аккумулирующей способностью, явление помпажа.

## **3.3. Темы практических занятий**

1. Определение вида и принципа действия нагнетателя (1 час);
2. Определение параметров насосных установок различных схем (2 часа);
3. Построение параллелограммов скоростей центробежного нагнетателя, определение теоретических характеристик центробежного нагнетателя (2 часа);
4. Построение действительных размерных характеристики нагнетателя с помощью таблицы параметров или функции (2 часа);
5. Определение основных размеров рабочих колёс центробежных насосов и вентиляторов (2 часа);
6. Расчёт допустимой высоты всасывания насоса (2 часа);
7. Расчёт сопротивления сети. Построение характеристики сети (3 часа);
8. Пересчёт размерных характеристик нагнетателя при изменении частоты вращения, размеров нагнетателя и плотности жидкости (2 часа);
9. Пересчёт безразмерных характеристик нагнетателя при изменении частоты вращения, размеров нагнетателя и плотности жидкости (4 часа);
10. Определение коэффициента быстроходности насоса, определение класса насоса по коэффициенту быстроходности (2 часа);
11. Определение параметров нагнетателя при различных способах регулирования производительности (4 часа);
12. Построение совместной характеристики нескольких нагнетателей, соединённых параллельно или последовательно (2 часа).

## **3.4. Темы лабораторных работ**

не предусмотрено

## **3.5 Консультации**

## **3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ**

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

### 3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)							Оценочное средство (тип и наименование)	
		1	2	3	4	5	6	7		
<b>Знать:</b>										
теоретические основы течения в проточных частях нагнетателей и причины потерь в них	ИД-1ПК-1		+							Расчетно-графическая работа/Выполнение пп. 15,16 и защита Типового расчёта «Расчёт насосной установки» Тестирование/Тест «Потери в нагнетателях» Тестирование/Тест «Теория нагнетательных машин»
классификацию и принципы действия нагнетательных машин	ИД-2ПК-1	+								Расчетно-графическая работа/Выполнение пп. 15,16 и защита Типового расчёта «Расчёт насосной установки» Тестирование/Тест «Классификация нагнетательных машин»
методики расчёта нагнетателя и сети	ИД-2ПК-1				+					Расчетно-графическая работа/Выполнение пп. 1,2,4,7,11 Типового расчёта «Расчёт насосной установки»
принципы пересчёта характеристик нагнетателей на иные параметры	ИД-5ПК-1					+				Расчетно-графическая работа/Выполнение пп. 15,16 и защита Типового расчёта «Расчёт насосной установки» Контрольная работа/Контрольная работа «Пересчёт размерных и безразмерных характеристик; расчёт коэффициента быстроходности насоса»
способы регулирования производительности нагнетателей	ИД-5ПК-1						+			Расчетно-графическая работа/Выполнение пп. 15,16 и защита Типового расчёта «Расчёт насосной установки»
принципы совместной работы нагнетателей на сеть	ИД-5ПК-1							+		Расчетно-графическая работа/Выполнение пп. 15,16 и защита Типового расчёта «Расчёт насосной установки»

<b>Уметь:</b>										
определять параметры нагнетательной установки	ИД-1ПК-1			+						Расчетно-графическая работа/Выполнение п.10 Типового расчёта «Расчёт насосной установки»
рассчитывать характеристику сети	ИД-2ПК-1				+					Расчетно-графическая работа/Выполнение пп. 1,2,4,7,11 Типового расчёта «Расчёт насосной установки»
пересчитывать нагнетатель на иные параметры	ИД-5ПК-1					+				Расчетно-графическая работа/Выполнение пп. 12,13,14 Типового расчёта «Расчёт насосной установки» Контрольная работа/Контрольная работа «Пересчёт размерных и безразмерных характеристик; расчёт коэффициента быстроходности насоса»
изменять производительность нагнетателей	ИД-5ПК-1						+			Расчетно-графическая работа/Выполнение пп. 3,5,6,8,9 Типового расчёта «Расчёт насосной установки» Контрольная работа/Контрольная работа «Пересчёт размерных и безразмерных характеристик; расчёт коэффициента быстроходности насоса»
подбирать нужные нагнетатели в необходимом количестве для обеспечения потребностей сети	ИД-5ПК-1					+	+	+		Расчетно-графическая работа/Выполнение пп. 15,16 и защита Типового расчёта «Расчёт насосной установки»

## **4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)**

### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

#### **8 семестр**

Форма реализации: Письменная работа

1. Выполнение п.10 Типового расчёта «Расчёт насосной установки» (Расчетно-графическая работа)
2. Выполнение пп. 1,2,4,7,11 Типового расчёта «Расчёт насосной установки» (Расчетно-графическая работа)
3. Выполнение пп. 12,13,14 Типового расчёта «Расчёт насосной установки» (Расчетно-графическая работа)
4. Выполнение пп. 15,16 и защита Типового расчёта «Расчёт насосной установки» (Расчетно-графическая работа)
5. Выполнение пп. 3,5,6,8,9 Типового расчёта «Расчёт насосной установки» (Расчетно-графическая работа)
6. Контрольная работа «Пересчёт размерных и безразмерных характеристик; расчёт коэффициента быстроходности насоса» (Контрольная работа)
7. Тест «Классификация нагнетательных машин» (Тестирование)
8. Тест «Потери в нагнетателях» (Тестирование)
9. Тест «Теория нагнетательных машин» (Тестирование)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

*Зачет с оценкой (Семестр №8)*

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и зачетной составляющих.

В диплом выставляется оценка за 8 семестр.

**Примечание:** Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1 Печатные и электронные издания:**

1. Поляков, В. В. Насосы и вентиляторы : учебник для вузов по специальности "Теплоснабжения и вентиляция" / В. В. Поляков, Л. С. Скворцов . – М. : Стройиздат, 1990 . – 336 с. - ISBN 5-274-01021-0 .;
2. Ломакин, А. А. Центробежные и осевые насосы / А. А. Ломакин . – 2-е изд., перераб. и доп . – Л. : Машиностроение, 1966 . – 364 с.;
3. А. Н. Шерстюк- "Насосы, вентиляторы и компрессоры", Издательство: "Высшая школа", Москва, 1972 - (343 с.)  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=561897>.

### **5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;

3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Майнд Видеоконференции;
5. SmathStudio.

### 5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных ВИНТИ online - <http://www.viniti.ru/>
5. База данных журналов издательства Elsevier - <https://www.sciencedirect.com/>
6. Электронные ресурсы издательства Springer - <https://link.springer.com/>
7. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
8. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
9. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
10. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
11. Журналы American Chemical Society - <https://www.acs.org/content/acs/en.html>
12. Журналы American Institute of Physics - <https://www.scitation.org/>
13. Журналы American Physical Society - <https://journals.aps.org/about>
14. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>

### 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	П-20, Учебная аудитория	
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	П-20, Учебная аудитория	
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	П-20, Учебная аудитория	
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
	П-28, Комната для самостоятельных занятий студентов	
Помещения для консультирования	П-35, Кабинет сотрудников каф. ПГТ (доц. Чусов С.И.)	
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	П-05/1, Помещение для учебного инвентаря	
	П-03/3, Подсобное	

	помещение	
--	-----------	--

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### Нагнетательные машины

(название дисциплины)

#### 8 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 Тест «Классификация нагнетательных машин» (Тестирование)
- КМ-2 Тест «Теория нагнетательных машин» (Тестирование)
- КМ-3 Тест «Потери в нагнетателях» (Тестирование)
- КМ-4 Выполнение п.10 Типового расчёта «Расчёт насосной установки» (Расчетно-графическая работа)
- КМ-5 Выполнение пп. 1,2,4,7,11 Типового расчёта «Расчёт насосной установки» (Расчетно-графическая работа)
- КМ-6 Контрольная работа «Пересчёт размерных и безразмерных характеристик; расчёт коэффициента быстроходности насоса» (Контрольная работа)
- КМ-7 Выполнение пп. 3,5,6,8,9 Типового расчёта «Расчёт насосной установки» (Расчетно-графическая работа)
- КМ-8 Выполнение пп. 12,13,14 Типового расчёта «Расчёт насосной установки» (Расчетно-графическая работа)
- КМ-9 Выполнение пп. 15,16 и защита Типового расчёта «Расчёт насосной установки» (Расчетно-графическая работа)

**Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6	КМ-7	КМ-8	КМ-9
		Неделя КМ:	2	4	6	8	9	10	10	11	12
1	Классификация нагнетателей, их основные параметры, конструктивные схемы										
1.1	Классификация нагнетателей, их основные параметры, конструктивные схемы		+								+
2	Теоретические основы течения в проточных частях центробежных нагнетателей										
2.1	Теоретические основы течения в проточных частях центробежных нагнетателей			+	+						+
3	Расчёт проточной части центробежных и осевых нагнетателей										

3.1	Расчёт проточной части центробежных и осевых нагнетателей				+					
4	Работа нагнетателя на сеть									
4.1	Работа нагнетателя на сеть					+				
5	Пересчёт нагнетателей по методу подобия									
5.1	Пересчёт нагнетателей по методу подобия						+		+	+
6	Способы регулирования производительности нагнетателей									
6.1	Способы регулирования производительности нагнетателей						+	+		+
7	Совместная работа нагнетателей на сеть									
7.1	Совместная работа нагнетателей на сеть									+
Вес КМ, %:		5	10	5	5	15	10	15	15	20