

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

---

Направление подготовки/специальность: 13.04.03 Энергетическое машиностроение

Наименование образовательной программы: Исследование и проектирование автоматизированных гидравлических и пневматических систем, машин и агрегатов

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Рабочая программа дисциплины**  
**СПЕЦИАЛЬНЫЕ НАСОСЫ**

|   |   |
|---|---|
| <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.12.02.01</b>  |
| <b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>                            | <b>3 семестр - 3;</b>   |
| <b>Часов (всего) по учебному плану:</b>                             | <b>108 часов</b>  |
| <b>Лекции</b>   | <b>3 семестр - 16 часов;</b>                                    |
| <b>Практические занятия</b>   | <b>3 семестр - 32 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>3 семестр - 59,7 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><br><b>Тестирование</b><br><b>Контрольная работа</b> |   |
| <b>Промежуточная аттестация:</b>                                    |   |
| <b>Зачет с оценкой</b>  | <b>3 семестр - 0,3 часа;</b>                                    |

**Москва 2022**

## ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

|  |  |                              |
|--|--|------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                              |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                              |
|  | Владелец   | Феденков В.В.                |
|  | Идентификатор                                      | R4bdc47a0-FedenkovVV-ba5186d |

(подпись)

В.В. Феденков

(расшифровка подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

|  |  |                               |
|--|--|-------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                               |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                               |
|  | Владелец   | Орахелашвили Б.М.             |
|  | Идентификатор                                      | Rd5ae6c88-OrakelashvBM-6133e8 |

(подпись)

Б.М.

Орахелашвили

(расшифровка подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

|  |  |                             |
|--|--|-----------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                             |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                             |
|  | Владелец   | Волков А.В.                 |
|  | Идентификатор                                      | R369593e9-VolkovAV-775a725f |

(подпись)

А.В. Волков

(расшифровка подписи)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** формирование знаний и умений в области специальных насосов (СПН) и приобретение навыков их использования в разных отраслях промышленности, в том числе в энергетическом машиностроении.

### Задачи дисциплины

- Изучение принципов действия некоторых широко применяемых специальных насосов, а также их параметров и области использования;
- Изучение основ рабочих процессов и особенностей конструкций специальных насосов;
- Овладение современными методиками расчёта и проектирования специальных насосов, в том числе поиска оптимальных решений при создании новых конструкций и критериев оценки создаваемых конструкций с учетом их надежности и эффективности.

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-3 Способность использовать знание теоретических основ рабочих процессов в энергетических машинах, аппаратах и установках при проектировании объектов профессиональной деятельности | ИД-1 <sub>ПК-3</sub> Использует теоретические основы рабочих процессов в энергетических машинах, аппаратах и установках при проектировании объектов профессиональной деятельности повышенной эффективности | знать:<br>- методики расчёта различных СПН.<br><br>уметь:<br>- разрабатывать усовершенствованные конструкции СПН с улучшенными характеристиками с использованием САПР. |

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Исследование и проектирование автоматизированных гидравлических и пневматических систем, машин и агрегатов (далее – ОПОП), направления подготовки 13.04.03 Энергетическое машиностроение, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать Назначение, области применения лопастных и объёмных гидромашин
- знать Разновидности лопастных и объёмных гидромашин, особенности их конструкций, достоинств и недостатков
- знать Принцип действия и основные параметры лопастных и объёмных гидромашин
- знать Существующие методы проектирования лопастных и объёмных гидромашин
- знать Принцип действия, основные схемы и характеристики лопастных и объёмных гидромашин
- уметь Применять треугольники скоростей и уравнения, описывающие абсолютное и относительное движения жидкости в лопастных и объёмных гидромашин
- уметь Использовать основы теории подобия лопастных гидромашин, законы подобия при кавитации
- уметь Определять характеристики лопастных и объёмных гидромашин, характеристики совместной работы гидромашин в соответствии с различными схемами гидросистемы.

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     | Струйные насосы  | 52                    | 3       | 6  | -   | 16 | -            | - | -   | -  | -  | 30                | -                                 | <p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b><br/>Повторение материала по лекционному блоку "Струйные насосы".</p> <p><b><u>Подготовка расчетно-графического задания:</u></b> При выполнении расчетно-графического задания подготавливается эскиз конструкции струйного насоса. Для создания эскиза выполняются предварительные расчеты основных параметров и размеров проточной части струйного насоса, которые указываются на эскизе. Задание выполняется индивидуально по вариантам.</p> <p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b><br/>Проработка материалов по лекционному блоку "Струйные насосы" и подготовка к контрольному мероприятию.</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b><br/>Изучение материала по лекционному блоку "Струйные насосы", подготовка к выполнению заданий на практических занятиях.</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение лекционного материала и источников дополнительной литературы по разделу "Основы рабочего процесса, основные параметры, характеристики и КПД струйных</p> |   |
| 1.1   | Основы теории струйных насосов                         | 16                    |         | 4  | -   | 8  | -            | - | -   | -  | -  | -                 | 4                                 |   | - |
| 1.2   | Проектирование и применение СтН                        | 36                    |         | 2  | -   | 8  | -            | - | -   | -  | -  | -                 | 26                                |   | - |

|     |                                     |    |    |   |    |   |   |   |   |   |    |   |   |
|-----|-------------------------------------|----|----|---|----|---|---|---|---|---|----|---|---|
|     |                                     |    |    |   |    |   |   |   |   |   |    |   | насосов. Кавитация в струйных насосах".<br><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение лекционного материала и источников дополнительной литературы по разделу "Методики проектирования, определение размеров проточной части струйных насосов. Применение струйных насосов"<br><b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка материала предшествующих лекций.<br><b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений проектирования конструкции струйных насосов. Домашнее задание выдается студентам по изученному материалу в лекционном блоке "Струйные насосы". Дополнительно студент изучает литературу и разбирает примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.<br><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br>[1], 171-175; 184-202<br>[3], 4-18<br>[6], 127-169 |
| 2   | Вихревые насосы                     | 38 | 10 | - | 16 | - | - | - | - | - | 12 | - | <b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b>   |
| 2.1 | Основы теории вихревых насосов (ВН) | 18 | 4  | - | 8  | - | - | - | - | - | 6  | - | Повторение материала по лекционному блоку "Вихревые насосы".<br><b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b>   |
| 2.2 | Методики расчёта ВН                 | 12 | 4  | - | 4  | - | - | - | - | - | 4  | - | Проработка материала предшествующих лекций.   |
| 2.3 | Кавитация в ВН                      | 8  | 2  | - | 4  | - | - | - | - | - | 2  | - | <b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b> Подготовка домашнего задания направлена на отработку знания конструкции вихревых насосов. Домашнее задание выдается студентам по изученному материалу в лекционном блоке "Вихревые насосы".   |



|  |                         |              |  |           |          |           |          |          |          |            |            |             |             |  |
|--|-------------------------|--------------|--|-----------|----------|-----------|----------|----------|----------|------------|------------|-------------|-------------|--|
|  | <b>Всего за семестр</b> | <b>108.0</b> |  | <b>16</b> | <b>-</b> | <b>32</b> | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>-</b>   | <b>0.3</b> | <b>42</b>   | <b>17.7</b> |  |
|  | <b>Итого за семестр</b> | <b>108.0</b> |  | <b>16</b> | <b>-</b> | <b>32</b> | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>0.3</b> | <b>42</b>  | <b>17.7</b> | <b>59.7</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. Струйные насосы

##### 1.1. Основы теории струйных насосов

Основы рабочего процесса струйных насосов (СтН). Схема, принцип действия и основные виды струйных насосов. Основные параметры струйных насосов.. Характеристики СтН. Теоретические характеристики и КПД струйных насосов. Обобщен-ные характеристики струйных насосов. Влияние числа Рейнольдса на характеристики струйных насосов.. Кавитация в струйных насосах..

##### 1.2. Проектирование и применение СтН

Методика МГТУ проектирования струйных насосов. Методика ВТИ проектирования струйных насосов. Выбор основных размеров проточной части струйных насосов.. Применение струйных насосов..

#### 2. Вихревые насосы

##### 2.1. Основы теории вихревых насосов (ВН)

Схема и принцип действия ВН. Гипотеза рабочего процесса. Основное уравнение ВН.. Баланс энергии ВН. Виды потерь энергии и КПД ВН. Баланс мощности ВН.. Влияние конструктивных элементов на характеристику ВН. Оптимальные соотношения размеров ВН.

##### 2.2. Методики расчёта ВН

Методика расчета ВН. Расчет ВН по систематике. Расчет ВН по насосу-аналогу. Схема расчета ВН по основному уравнению ВН.. Конструкция ВН, их классификация.. Гидравлические силы, действующие на рабочее колесо ВН. Классификация ВН, область их применения.

##### 2.3. Кавитация в ВН

Кавитация в ВН открытого типа. Кавитация в ВН закрытого типа..

### **3.3. Темы практических занятий**

1. Конструкция и применение вихревых насосов;
2. Обобщённые (сводные) характеристики струйных насосов;
3. Методика МГТУ проектирования струйного насоса;
4. Методика ВТИ проектирования струйного насоса;
5. Кавитация в струйных насосах;
6. Конструкция и применение струйных насосов;
7. Кавитация в вихревых насосах;
8. Зачётное занятие.

### **3.4. Темы лабораторных работ**

не предусмотрено

### **3.5 Консультации**

Аудиторные консультации по курсовому проекту/работе (КПР)

1. Консультации направлены на усвоение лекционного материала по блоку "Вихревые насосы". В рамках часов на групповые консультации разбираются частные вопросы из блока "Вихревые насосы".

*Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)*

1. Консультации направлены на выполнение разделов расчётно-графической работы "Расчёт струйного насоса в гидросистеме" под руководством преподавателя. В рамках часов на групповые консультации разбираются наиболее важные разделы расчётно-графической работы.

*Индивидуальные консультации по курсовому проекту /работе (ИККП)*

1. Консультации проводятся по расчётно-графической работе "Расчёт струйного насоса в гидросистеме"

*Текущий контроль (ТК)*

1. Подведение итогов выполнения расчётно-графической работы "Расчёт струйного насоса в гидросистеме" в рамках контрольного мероприятия по блоку "Струйные насосы".
2. Контроль усвоения лекционного материала по блоку "Вихревые насосы" в рамках контрольного мероприятия.

### **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<br>(в соответствии с разделом 1)                     | Коды индикаторов | Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1) |   | Оценочное средство (тип и наименование)   |
|--|------------------|---|---|---|
|  |                  | 1   | 2 |   |
| <b>Знать:</b>  |                  |   |   |   |
| методики расчёта различных СпН   | ИД-1ПК-3         | +   |   | Тестирование/Основы теории струйных насосов и методика проектирования струйного насоса<br>Контрольная работа/Расчётно-графическая работа по струйным насосам  |
| <b>Уметь:</b>  |                  |   |   |   |
| разрабатывать усовершенствованные конструкции СпН с улучшенными характеристиками с использованием САПР | ИД-1ПК-3         |   | + | Контрольная работа/Основные конструктивные схемы специальных насосов<br>Тестирование/Основы теории вихревых насосов и конструктивные особенности вихревых насосов<br>Контрольная работа/Расчёт вихревого насоса методами ВТИ и МГТУ |

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

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

#### **3 семестр**

Форма реализации: Выполнение задания

1. Основы теории вихревых насосов и конструктивные особенности вихревых насосов (Тестирование)
2. Основы теории струйных насосов и методика проектирования струйного насоса (Тестирование)
3. Расчёт вихревого насоса методами ВТИ и МГТУ (Контрольная работа)
4. Расчётно-графическая работа по струйным насосам (Контрольная работа)

Форма реализации: Устная форма

1. Основные конструктивные схемы специальных насосов (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

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

#### *Зачет с оценкой (Семестр №3)*

Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется студенту, правильно выполнившему практическое задание, который показал при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, что владеет материалом изученной дисциплины свободно применяет свои знания для объяснения различных явлений и решения задач. Оценка «ХОРОШО» выставляется студенту, правильно выполнившему практическое задание и в основном правильно ответившему на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, но допустившему при этом непринципиальные ошибки. Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который в ответах на вопросы экзаменационного билета допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам, а также не выполнил практическое задание из экзаменационного билета, но либо наметил правильный путь его выполнения, либо по указанию экзаменатора решил другую задачу из того же раздела дисциплины.

В диплом выставляется оценка за 3 семестр.

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

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

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

1. Соколов, Е. Я. Струйные аппараты / Е. Я. Соколов, Н. М. Зингер . – 3-е изд., перераб . – М. : Энергоатомиздат, 1989 . – 352 с.;
2. Байбаков, О. В. Вихревые гидравлические машины / О. В. Байбаков . – М. : Машиностроение, 1981 . – 197 с.;
3. Цакирис, Д. Х. Расчет струйного насоса в системе с центробежным насосом : методические указания к расчетной работе по дисциплине "Специальные насосы" по направлению "Энергетическое машиностроение" / Д. Х. Цакирис, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") . – Москва : Изд-во МЭИ, 2020 . – 28 с.

[http://elib.mpei.ru/action.php?kt\\_path\\_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=11195](http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=11195);

4. В. А. Головкин, М. А. Головкин, В. М. Калявкин- "Вопросы вихревой гидромеханики", Издательство: "Физматлит", Москва, 2009 - (263 с.)

<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=76681>;

5. В. В. Бирюк, С. В. Веретенников, А. И. Гурьянов, Ш. А. Пиралишвили- "Вихревой эффект", Издательство: "Научтехлитиздат", Москва, 2014 - (287 с.)

<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467580>;

6. Волков К. Н., Емельянов В. Н., Зазимко В. А.- "Турбулентные струи -- статистические модели и моделирование крупных вихрей", Издательство: "ФИЗМАТЛИТ", Москва, 2014 - (360 с.)

[https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=59662](https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=59662).

## **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. AutoCAD/ T Flex CAD (версия для обучающихся и преподавателей).

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

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>

2. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>

3. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>

4. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>

5. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>

6. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>

7. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>

8. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>

9. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>

10. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

11. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>

12. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>

13. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>

14. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>

15. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

| Тип помещения   | Номер аудитории, наименование     | Оснащение  |
|---|-----------------------------------|--|
| Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля | Г-102(а),<br>Мультимедийный класс | парта со скамьей, стол преподавателя, шкаф для хранения инвентаря, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, колонки звуковые, мультимедийный |

|  |   |   |
|--|---|---|
|  |   | проектор, доска маркерная, компьютер персональный, принтер  |
| Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП | Г-102(а),<br>Мультимедийный класс       | парта со скамьей, стол преподавателя, шкаф для хранения инвентаря, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, колонки звуковые, мультимедийный проектор, доска маркерная, компьютер персональный, принтер                                 |
| Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации      | Г-102(а),<br>Мультимедийный класс       | парта со скамьей, стол преподавателя, шкаф для хранения инвентаря, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, колонки звуковые, мультимедийный проектор, доска маркерная, компьютер персональный, принтер                                 |
| Помещения для самостоятельной работы                           | Г-205/2, Кабинет сотрудников каф. "ГГМ" | кресло рабочее, стеллаж, стул, шкаф, шкаф для документов, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, холодильник   |
| Помещения для консультирования                                 | Г-219/2,<br>Преподавательская           | кресло рабочее, стол преподавателя, стол, стул, шкаф, шкаф для документов, шкаф для одежды, шкаф для хранения инвентаря, компьютерная сеть с выходом в Интернет, колонки, многофункциональный центр, компьютер персональный, холодильник, кондиционер |
|  | Г-208,<br>Преподавательская             | кресло рабочее, стол, стул, шкаф, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютер персональный   |
| Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря       | Г-05, Мастерская каф. "ГГМ"             | стеллаж для хранения инвентаря  |

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

## Специальные насосы

(название дисциплины)

## 3 семестр

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

- КМ-1 Основы теории струйных насосов и методика проектирования струйного насоса (Тестирование)  
 КМ-2 Расчётно-графическая работа по струйным насосам (Контрольная работа)  
 КМ-3 Основы теории вихревых насосов и конструктивные особенности вихревых насосов (Тестирование)  
 КМ-4 Расчёт вихревого насоса методами ВТИ и МГТУ (Контрольная работа)  
 КМ-5 Основные конструктивные схемы специальных насосов (Контрольная работа)

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

| Номер раздела | Раздел дисциплины                   | Индекс КМ: | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 | КМ-5 |
|---------------|-------------------------------------|------------|------|------|------|------|------|
|               |                                     | Неделя КМ: | 4    | 7    | 10   | 14   | 16   |
| 1             | Струйные насосы                     |            |      |      |      |      |      |
| 1.1           | Основы теории струйных насосов      |            | +    | +    |      |      |      |
| 1.2           | Проектирование и применение СтН     |            | +    | +    |      |      |      |
| 2             | Вихревые насосы                     |            |      |      |      |      |      |
| 2.1           | Основы теории вихревых насосов (ВН) |            |      |      | +    | +    | +    |
| 2.2           | Методики расчёта ВН                 |            |      |      | +    | +    | +    |
| 2.3           | Кавитация в ВН                      |            |      |      | +    | +    | +    |
| Вес КМ, %:    |                                     |            | 10   | 20   | 20   | 30   | 20   |