

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института строительства,  
архитектуры и искусства  
  
А.Л. Кришан  
«18 » сентября 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ДВ.10.1 Насосное и воздухоудвное оборудование**

Направление подготовки  
08.03.01 «Строительство»

Профиль подготовки  
Теплогасоснабжение и вентиляция

Уровень высшего образования – бакалавриат

Программа подготовки – академический бакалавриат

Форма обучения  
Очная

Институт	строительства, архитектуры и искусства
Кафедра	управления недвижимостью и инженерных систем
Курс	3
Семестр	6

Магнитогорск  
2017 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», утвержденного приказом МОиН РФ от 12 марта 2015г. № 201.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Управление недвижимостью и инженерных систем» « 01 » сентября 2017 г., протокол № 1

Зав. кафедрой  Г.В. Кобельков


Рабочая программа одобрена методической комиссией института строительства, архитектуры и искусства « 18 » сентября 2017 г., протокол № 1

Председатель  А.Л. Кришан

Рабочая программа составлена: доцент каф. УНиИС, к.т.н., доцент

 Л.Г. Старкова

Рецензент: технический директор ООО «МЕТАМ», к.т.н., доцент

 Г.А. Павлова



## 1. Цель освоения дисциплины

**Целью** освоения дисциплина «Насосное и воздухоудное оборудование» являются: формирование у студентов знаний в области проектирования насосов и воздухоудных станций в соответствии с действующими нормативными требованиями

**Задачи дисциплины** – усвоение студентами:

- изучение основных законов движения жидких и газообразных сред применительно к объемным, лопастным и струйным нагнетателям;
- навыков выбора насосов на предприятии с учетом специфики производства и комплексного использования воды;
- получение навыков расчета нагнетателей в системах теплоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования и газоснабжения.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП подготовки бакалавра

Дисциплина Б1.В1.ДВ.10.02 «Насосное и воздухоудное оборудование» является обязательной дисциплиной вариативной части профессионального цикла профиля – Теплогазоснабжение и вентиляция.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, умениях и навыках, приобретенных студентами в ходе изучения дисциплин: «Математика», «Физика», «Информатика», «Основы гидравлики».

Знания и умения студентов, полученные при изучении дисциплины «Насосное и воздухоудное оборудование» будут необходимы им при выполнении выпускной квалификационной работы.

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины «Насосное и воздухоудное оборудование» направлен на формирование следующих компетенций:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
<b>ОПК-1 – способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования</b>	
Знать	Основные законы естественнонаучных дисциплин применяемые в гидро- и аэродинамике, теории лопастного движения и кинематические схемы движения жидкости и газа, закономерности регулирования рабочих параметров машин
Уметь	Использовать основные законы лопастного движения и гидро- аэродинамики, кинематические схемы движения жидкости и газа, закономерности регулирования рабочих параметров машин в профессиональной деятельности. Составлять уравнение энергетического баланса системы и тягодутьевой установки
Владеть	Методами теоретического и экспериментального исследования работы искусственных побудителей тяги. Навыками составления, анализа и использования графиков их рабочих характеристик.
<b>ПК-8 - владением технологией, методами доводки и освоения технологических</b>	

<b>процессов строительного производства, эксплуатации, обслуживания зданий, сооружений, инженерных систем, производства строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования</b>	
Знать	Назначение , основные классы принципы работы и эксплуатации современных насосов и вентиляторов и компрессоров
Уметь	Пользоваться технологией монтажа, методами доводки ,пуска при эксплуатации, и обслуживания современных насосов , вентиляторов и компрессоров
Владеть	Навыками испытаний , диагностики и оценки работоспособности насосного и вентиляционного оборудования

#### 4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов в том числе:

-контактная работа- 42,8

аудиторная нагрузка – 42 акад.часов

-самостоятельная работа – 65,2 часа;

Раздел/ тема дисциплины	семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
1. Краткий исторический обзор развития нагнетательных машин (насосов, компрессоров, вентиляторов). Роль отечественных ученых в развитии теории и практики применения нагнетателей. Применение нагнетателей в системах водоснабжения и водоотведения.	6	1	2	0	5	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами).	Фронтальный опрос Защита результатов лабораторной работы	ОПК-1 - зув
2. Классификация нагнетателей по принципу действия. Достоинства и недостатки нагнетателей различного типа. Область их применения.	6	1	2	0	5	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами).	Фронтальный опрос Защита результатов лабораторной работы	ОПК-1 - зув

Раздел/ тема дисциплины	семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
3. Лопастные нагнетатели. Схема и принцип действия. Основные энергетические параметры работы.	6	2	2	0	10	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическими материалами, справочниками, каталогами).	Фронтальный опрос Защита результатов лабораторной работы	ОПК-1 - зув
4. Индивидуальные теоретические и реальные характеристики турбомашин.	6	2	2	0	5	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическими материалами, справочниками, каталогами)	Фронтальный опрос Защита результатов лабораторной работы	ОПК-1 - зув
5. Работа насоса в сети трубопроводов. Внешняя сеть, ее характеристика. Напор развиваемый насосом. Точка энергетического равновесия системы.	6	2 2И	6 2И	0	10	Выполнение лабораторных работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Защита результатов лабораторной работы	ПК-8 - зув
6. Совместная работа насосов на одну сеть. Параллельное и последовательное соединение.	6	2	8	0	15	Выполнение лабораторных работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Защита результатов лабораторной работы	ПК-8 - зув
7. Основы лопастного движения. Кинематическая схема движения жидкости. Основное уравнение турбома-	6	2 2И	4	0	10	Поиск основной информации по заданной теме (работа с библиографиче-	Фронтальный опрос Защита результатов лабораторной работы	ОПК-1 – зув

Раздел/ тема дисциплины	семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
шин (уравнение Эйлера). Основные способы регулирования напора, развиваемого насосом.						ским материалами)		
8. Вентиляторы. Конструктивные особенности и виды. Осевые и центробежные турбомашин. Преимущества и недостатки. Диагональные и канальные вентиляторы . Области их применения.	6	2	4	0	5,2	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами	Фронтальный опрос Защита результатов лабораторной работы	ПК-8 – зув
<b>Итого по курсу</b>	6	<u>14</u> 4И	<u>28</u> 2И	0	65,2		Зачет с оценкой	



## **5 Образовательные и информационные технологии**

Реализация компетентного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

При обучении студентов дисциплине «Насосное и воздухоудное оборудование» следует осуществлять следующие образовательные технологии:

**1. Традиционные образовательные технологии** ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения).

### ***Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:***

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

Лабораторная работа, посвященная освоению конкретных умений и навыков на основе опытных исследований.

**2. Технологии проблемного обучения** – организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности студентов.

### ***Формы учебных занятий с использованием технологий проблемного обучения:***

Практическое занятие в форме лабораторного практикума – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.

**3. Интерактивные технологии** – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата. Наряду со специализированными технологиями такого рода принцип интерактивности прослеживается в большинстве современных образовательных технологий.

**5. Информационно-коммуникационные образовательные технологии** – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

### **Примерная структура и содержание раздела:**

По дисциплине «Насосное и воздухоудное оборудование» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение практических задач на лабораторных занятиях.

Внеаудиторная самостоятельная работа состоит из поиска дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическими материалами, справочниками, каталогами).

## 7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>ОПК-1 – обладать способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования</b>		
Знать	Основные законы естественнонаучных дисциплин применяемые в гидро- и аэродинамике, теории лопастного движения и кинематические схемы движения жидкости и газа, закономерности регулирования рабочих параметров машин	<p>Перечень контрольных вопросов для подготовки к зачету</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Уравнение Бернулли для нагнетателя.</li> <li>2. Уравнение полного давления, развиваемого осевым нагнетателем.</li> <li>3. Влияние формы лопаток на величину теоретического давления, развиваемого нагнетателями.</li> <li>4. Формулы пересчета параметров нагнетателя при изменении частоты вращения рабочего колеса, при изменении плотности перемещаемой среды и размеров рабочего колеса (вывод).</li> <li>5. Коэффициент быстроходности радиальных нагнетателей.</li> <li>6. Безразмерная характеристика нагнетателя.</li> <li>7. Характеристика сети. Суммарная характеристика последовательно и параллельно соединенных участков.</li> <li>8. Совместная работа нагнетателей. Примеры совместной работы со схемами.</li> <li>9. Работа двух одинаковых нагнетателей при параллельном включении.</li> <li>10. Работа двух одинаковых нагнетателей при последовательном включении.</li> <li>11. Классификация нагнетателей по принципу работы. Принцип действия и типы лопастных нагнетателей.</li> <li>12. Универсальные характеристики вентиляторов. Подбор вентиляторов.</li> <li>13. Радиальные вентиляторы. Классификация по назначению.</li> <li>14. Классификация радиальных вентиляторов по направлению вращения, развиваемому давлению, быстроходности.</li> <li>14. Радиальные вентиляторы специального назначения.</li> <li>15. Канальные вентиляторы.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		16. Осевые вентиляторы. Характеристики осевых вентиляторов.
Уметь	Использовать основные законы лопастного движения и гидро-аэродинамики, кинематические схемы движения жидкости и газа, закономерности регулирования рабочих параметров машин в профессиональной деятельности. Составлять уравнение энергетического баланса системы и тягодутьевой установки	<p>Перечень контрольных задач для подготовки к зачету</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Использовать формулу пропорциональности подобных насосов для определения рабочих параметров машины.</li> <li>2. Опишите способы повышения напора, развиваемого насосом.</li> <li>3. Определите теоретический напор, развиваемый рабочим колесом насоса, с помощью уравнения Эйлера</li> </ol>
Владеть	<p>Методами теоретического и экспериментального исследования работы искусственных побудителей тяги.</p> <p>Навыками составления, анализа и использования графиков их рабочих характеристик.</p>	<p>Перечень заданий для подготовки к защите лабораторных работ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Построение совместной характеристики работы двух одинаковых насосов при их параллельной работе в сети.</li> <li>2. Построение совместной характеристики работы двух одинаковых насосов при их последовательной работе в сети.</li> <li>3. Подбор насоса по рабочей точке системы «насос - трубопровод».</li> </ol>
<b>ПК-8 - владением технологией, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства, эксплуатации, обслуживания зданий, сооружений, инженерных систем, производства строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования</b>		
Знать	Назначение, основные классы принципы работы и эксплуатации современных насосов и вентиляторов и компрессоров	<p>Перечень контрольных вопросов для подготовки к зачету</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Область применения, классификация, принцип действия, конструктивная схема и назначение основных элементов радиальных нагнетателей.</li> <li>2. Область применения, принцип действия, конструктивная схема и назначение основных элементов осевых нагнетателей.</li> <li>3. Область применения, принцип действия, конструктивная схема и назначение основных элементов вихревых нагнетателей.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Область применения, принцип действия, конструктивная схема и назначение основных элементов диаметральных нагнетателей.</li> <li>5. Область применения, классификация, принцип действия, конструктивная схема и назначение основных элементов поршневых нагнетателей.</li> <li>6. Область применения, классификация, принцип действия, конструктивная схема и назначение основных элементов струйных нагнетателей.</li> <li>7. Область применения, принцип действия, конструктивная схема и назначение основных элементов ротационных (пластинчатых) нагнетателей.</li> <li>8. Область применения, принцип действия, конструктивная схема и назначение основных элементов шестеренных и винтовых нагнетателей.</li> <li>9. Виды и конструктивные схемы радиальных насосов. Назначение различных видов насосов.</li> <li>10. Кинематика частицы жидкости в колесе осевого нагнетателя.</li> <li>11. Кинематика частицы жидкости в колесе радиального нагнетателя.</li> <li>12. Типы вентиляторов. Классификация их по конструктивным особенностям. Вентиляторы с поворотным кожухом.</li> <li>13. Особенности устройства вентиляторов для перемещения агрессивных, взрыво- и пожароопасных газов.</li> <li>14. Формулы для расчета производительности разных типов нагнетателей.</li> <li>15. Уравнение Л. Эйлера (вывод). Коэффициенты давления и закрутки.</li> </ol>
Уметь	Пользоваться технологией монтажа, методами доводки, пуска при эксплуатации, и обслуживания современных насосов, вентиляторов и компрессоров	<p><b>Перечень контрольных задач для подготовки к зачету</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Составить монтажную схему установки канального вентилятора.</li> <li>2. Составить монтажную схему насосной установки при параллельной работе 2-х насосов.</li> <li>3. Составить монтажную схему насосной установки при помледовательной работе 2-х насосов.</li> <li>4. По известным характеристикам подобрать циркуляционный насос для системы теплоснабжения</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Владеть	Навыками испытаний , диагностики и оценки работоспособности насосного и вентиляционного оборудования	<p><b>Темы лабораторных работ:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Построение характеристик центробежного сдвоенного насоса с мокрым ротором в режиме работы «основной + резервный». Получение характеристики насоса на основе его испытания.</li> <li>2. Построение рабочей характеристики насосной установки при последовательной работе 2-х насосовна основе ее испытания</li> <li>3. Построение рабочей характеристики насосной установки при параллельной работе 2-х насосовна основе ее испытания</li> </ol>

## **б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

### **Примерная структура и содержание пункта:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Насосное и воздуходувное оборудование» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета с оценкой и в форме выполнения и защиты лабораторных работ.

Зачет с оценкой по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 1 теоретический вопрос и одно практическое задание.

### **Показатели и критерии оценивания зачета:**

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

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

### **а) Основная литература**

1. Дячек П.И., Насосы, вентиляторы, компрессоры : Учебное пособие / Дячек П.И. - М. : Издательство АСВ, 2013. - 432 с. - ISBN 978-5-93093-784-8 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930937848.html> (дата обращения: 30.09.2020). - Режим доступа : по подписке.

2. Голяк, С. А. Элементы гидравлики при конструировании систем водоснабжения и водоотведения : учебное пособие / С. А. Голяк ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - На тит. л. сост. указан как автор. - URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3303.pdf&show=dcatalogues/1/1137707/3303.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-3367-1053-9. - Сведения доступны также на CD-ROM.

## б) Дополнительная литература

1.Краснов, В. И. Монтаж систем вентиляции и кондиционирования воздуха : учебное пособие / В.И. Краснов. — Москва : ИНФРА-М, 2017. — 224 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-004299-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1071615> (дата обращения: 30.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

2.Зеликов, В.В. Справочник инженера по отоплению, вентиляции и кондиционированию [Электронный ресурс] / В.В. Зеликов. - Москва : Инфра-Инженерия, 2011. - 624 с. - ISBN 978-5-9729-0037-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/520726> (дата обращения: 30.09.2020). – Режим доступа: по подписке.и др.]; под ред. Е. М. Рослякова. - СПб. : Политехника, 2006. - 822 с.

## в) Методические указания

1.Мацко, Е. Ю. Гидравлика и гидропневмопривод : лабораторный практикум / Е. Ю. Мацко, И. Г. Усов ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2014. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1549.pdf&show=dcatalogues/1/1124731/1549.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Новоселова, Ю. Н. Надежность гидротранспортных систем : учебное пособие / Ю. Н. Новоселова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2987.pdf&show=dcatalogues/1/1134896/2987.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

3. Подкорытова, В.С. Испытание центробежных насосов и вентиляторов: метод.указ. к лаб. работе по дисц. Насосы, вентиляторы и компрессоры в системах ТГСВ/В.С. Подкорытова, М.С. Уляков; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г.И. Носова. – Магнитогорск: МГТУ им. Г.И. Носова, 2014. – 8 с.:ил.: - Текст: непосредственный

## Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Mozilla Firefox	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Yandex	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Adobe Reader	свободно распространяемое ПО	бессрочно

## Интернет-ресурсы

Название курса	Ссылка
----------------	--------

система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Российская Государственная библиотека. Като-логи	<a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp">http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp</a>
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	<a href="http://webofscience.com">http://webofscience.com</a>
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий	<a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a>
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	<a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a>
Международная коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer	<a href="http://www.springerprotocols.com/">http://www.springerprotocols.com/</a>
Международная база научных материалов в области физических наук и инжиниринга	<a href="http://materials.springer.com/">http://materials.springer.com/</a>
Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний SpringerReference	<a href="http://www.springer.com/references">http://www.springer.com/references</a>

## 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Лекционная аудитория	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации (интерактивная доска в комплекте с проектором и компьютером)
Аудитория для лабораторных работ	Макет центробежного насоса в разрезе; Лабораторный стенд «Испытание центробежных насосов»; модели насосов и вентиляторов
Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальные залы библиотеки	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Аудитория для групповых индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Демонстрационные стенды, плакаты, наглядные пособия
Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи, шкафы, инструменты и станок для обслуживания учебного оборудования