ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат:
2FC246F6C833D54EB0E94DC86683EC3124321638
Владелец: Глебов Владимир Владимирович
Действителен: с 07.09.2021 до 07.12.2022

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева»
АРЗАМАССКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института:
_____ Глебов В.В.
«_28_» __апреля____ 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.01.02 Гидропневмоавтоматика
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
(код и направление подготовки)

Направленность: Технология машиностроения
(наименование профиля, программы магистратуры)

Форма обучения: очная, очно-заочная, заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

Год начала подготовки: 2018

Объем дисциплины: 108/3 з.е.
(часов/з.е)

Промежуточная аттестация: зачет
(экзамен, зачет с оценкой, зачет)

Выпускающая кафедра: Технология машиностроения
(наименование кафедры)

Кафедра-разработчик: Технология машиностроения
(*наименование кафедры)*

Разработчик(и): Курненков А.В.
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3+) по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 21.11.2014 г. № 1485 на основании учебного плана, принятого Ученым советом АПИ НГТУ, протокол от 03.04.2018 № 3

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры-разработчика, протокол от 20.04.2018 № 3

Заведующий кафедрой _____ Глебов В.В.
(подпись) *(ФИО)*

Рабочая программа рекомендована к утверждению УМК института

протокол от 28.04.2018 № 3

Зам. директора по УР _____ Шурыгин А.Ю.
(подпись)

Рабочая программа зарегистрирована в учебном отделе № 15.03.05-44

Начальник УО _____ Мельникова О.Ю.
(подпись)

Заведующая отделом библиотеки _____ Старостина О.Н.
(подпись)

Оглавление

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) 4
1.1.Цель освоения дисциплины (модуля) 4
1.2.Задачи освоения дисциплины (модуля) 4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ 4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) 4
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) 5
4.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам 5
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам, темам 6
5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) 8
5.1. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания 8
5.2. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины 11
5.2.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
5.2.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
5.3. Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине 16
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 18
6.1 Учебная литература 18
6.2 Справочно-библиографическая литература 18
6.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям 18
7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 18
7.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), включая электронные библиотечные и информационно-справочные системы 18
7.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины 18
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ 19
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) 19
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ). 19
10.1 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии 19
10.2 Методические указания для занятий лекционного типа 20
10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах 20
10.4 Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа 20
10.5 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся 20
10.6. Методические указания для выполнения РГР 21
10.7. Методические указания для выполнения курсового проекта / работы 21
10.8 Методические указания по обеспечению образовательного процесса 21

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Цель освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Гидропневмоавтоматика» является изучение основ гидростатики и гидродинамики, ознакомление с основными свойствами жидкостей; получение представлений о закономерностях равновесия и движения жидкости; освоение методов расчета и анализа процессов течения, проектирования гидравлических систем, развития навыков инженерных расчетов и овладении методикой решения основных задач гидравлики.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля)

-изучение основных физических свойств жидкостей и газов, законов равновесия и движения жидкостей и газов и границы их применения;

- изучение принципа действия и назначения различных видов гидравлических машин, методик расчета насосных установок.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Гидропневмоавтоматика» включена в перечень дисциплин вариативной части (блока 1), определяющих направленность ОП. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Математика», «Физика».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины «Гидропневмоавтоматика», необходимы при подготовке выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «Гидропневмоавтоматика» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Процесс изучения дисциплины «Гидропневмоавтоматика» направлен на формирование элементов общепрофессиональной компетенции ОПК-4 и профессиональной компетенции ПК-16 в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств.

Таблица 3.1 – Формирование компетенций дисциплинами

Код компетенции / наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования дисциплины Компетенции берутся из УП по направлению подготовки бакалавра / бакалавра							
	1	2	3	4	5	6	7	8
ОПК-4								
Математика	■	■	■					
Теория механизмов и машин				■				
Материаловедение		■						
Процессы и операции формообразования						■		
Специальные разделы математики				■				
Введение в специальность	■							
Организационно-экономическое обоснование научных и технических решений							■	
Гидравлика				■				
Гидропневмоавтоматика				■				
Подготовка и защита ВКР								■
ПК-16								
Теоретическая механика			■	■				
Материаловедение		■						
Оборудование машиностроительных							■	

Код компетенции / наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования дисциплины Компетенции берутся из УП по направлению подготовки бакалавра / бакалавра							
	1	2	3	4	5	6	7	8
производств								
Технология машиностроения								
САПР технологических процессов								
Режущий инструмент								
Электроника								
Электротехника								
Гидравлика								
Гидропневмоавтоматика								
Прикладная механика								
Техническая механика								
Технология инструментального производства								
Программирование на станках с ЧПУ								
Металлорежущие станки								
Технологическая практика								
Подготовка и защита ВКР								

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Гидропневмоавтоматика», соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП, представлен в табл. 3.2.

Таблица 3.2 – Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
ОПК-4 способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа.	**Знать:** основные физические свойства жидкостей и газов, силы, действующие в жидкостях, законы их статики, гидромеханические процессы;	**Уметь:** использовать для решения типовых задач законы гидравлики	**Владеть:** навыками инженерных расчетов и методикой решения основных задач гидравлики.
ПК-16 способность осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств, участвовать в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий, выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств диагностики, автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов для их реализации	**Знать:** гидравлическое оборудование; законы кинематики и динамики жидкостей и газов.	**Уметь:** проектировать гидравличес-кие системы;	

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. ед. или 108 часов, распределение часов по видам работ по семестрам представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам для студентов очного обучения /очно-заочного обучения/ заочного обучения

Вид учебной работы	Трудоемкость в час		
	Всего час.	В т.ч. по семестрам	
		4 семестр/ 5 семестр	
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного		

	обучения		
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**108/108/108**	**108/108/108**	
1. Контактная работа:	**58/20/20**	**58/20/20**	
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	**54/16/16**	**54/16/16**	
занятия лекционного типа (Л)	20/6/6	20/6/6	
занятия семинарского типа (ПЗ – семинары, практические занятия и др.)	18/10/10	18/10/10	
лабораторные работы (ЛР)	16/-/-	16/-/-	
1.2. Внеаудиторная, в том числе	**4/4/4**	**4/4/4**	
расчетно-графическая работа (РГР) (консультация, защита)			
текущий контроль, консультации по дисциплине	4/4/4	4/4/4	
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)			
2. Самостоятельная работа (СРС)	**50/88/84**	**50/88/84**	
реферат/эссе (подготовка)			
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)			
контрольная работа			
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)			
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	50/88/84	50/88/84	
Подготовка к экзамену (контроль)			
Подготовка к зачету / зачету с оценкой (контроль)	-/-/4	-/-/4	

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам, темам

Таблица 4.2 – Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов очной/заочной формы обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	**Наименование разделов, тем**	**Виды учебной работы (час)**				**Вид СРС**
		Контактная работа			**Самостоятельная работа студентов**	
		Лекции	**Лабораторные работы**	**Практические занятия**		
4 семестр/5 семестр						
ОПК-9. ИОПК 9.1.	**Раздел 1. Гидростатика**					
	Тема 1.1.Основные физические свойства жидкостей и газов. Тема 1.2.Основные положения гидростатики Тема 1.3.Равновесие жидкости при относительном покое. Тема 1.4.Сила давления покоящейся жидкости на стенки сосудов. Тема 1.5. Элементы теории плавания тел	6/2/2			8/10/10	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2]
	Практическое занятие №1. Физические свойства жидкостей и газов. Практическое занятие №2. Силы, действующие в жидкостях. Практическое занятие №3. Уравнения гидростатики в дифференциальной и интегральной формах Практическое занятие №4. Абсолютный и относительный покой (равновесие) жидкости			1/1/1 1/1/1 2/1/1 2/1/1	8/18/16	Подготовка к практическим занятиям [6.1.2], [6.2.1]
	Итого по 1 разделу	**6/2/2**		**6/4/4**	**16/26**	
	Раздел 2. Гидродинамика					
	Тема 2.1. Основные уравнения гидродинамики Тема 2.2.Элементы теории подобия и размерностей Тема 2.3. Режимы движения жидкости Тема 2.4. Расчет трубопроводов. Тема 2.5. Гидравлический удар. Тема 2.6. Истечение жидкостей. Тема 2.7. Гидравлические струи. Тема 2.8. Гидромеханические процессы	8/2/2			8/16/16	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2]
	Лабораторная работа №1. Определение режимов течения жидкости по числу Рейнольдса Лабораторная работа №2. Экспериментальная иллюстрация уравнения Бернулли		4/-/- 4/-/-		10/16/16	Подготовка к лабораторным работам и практическим

	Лабораторная работа №3. Определение коэффициента гидравлического трения Лабораторная работа №4. Определение коэффициентов местных гидравлических сопротивлений Практическое занятие №5. Подобие гидромеханических процессов Практическое занятие №6.Одномерные потоки жидкостей и газов Практическое занятие №7.Уравнения Бернулли для потока вязкой жидкости Практическое занятие №8.Гидравлические сопротивления по длине Практическое занятие №9.Виды местных сопротивлений Практическое занятие №10. Определение коэффициента гидравлического трения		4/-/- 4/-/-	2/1/1 2/1/1 2/1/1 2/1/1 2/1/1 2/1/1		занятиям [6.1.2], [6.2.1]
	Итого по 2 разделу	**8/2/2**	**16/-/-**	**12/6/6**	**18/32/32**	
	Раздел 3. Гидравлические машины					
	Тема 3.1.Насосы Тема 3.2. Гидродвигатели	6/2/2	-	-	16/28/26	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2]
	Итого по 3 разделу	**6/2/2**	**-**	**-**	**16/28/26**	

Таблица 4.3 - Используемые активные и интерактивные образовательные технологии

Вид занятий	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
Лекции	Технология развития критического мышления Дискуссионные технологии
Лабораторные работы	Технология развития критического мышления Дискуссионные технологии Тестовые технологии Технологии работы в малых группах Технология коллективной работы Информационно-коммуникационные технологии

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Оценочные процедуры текущего контроля успеваемости по дисциплине «Гидропневмоавтоматика» проводятся преподавателем дисциплины.

Для оценки текущего контроля **знаний** используются тесты, сформированные в системе MOODLE.

Тесты по разделам 1-3 содержат по 15 тестовых вопросов, время на проведение тестирования 25 минут. На каждый тест дается 2 попытки.

Для оценки текущего контроля **умений** и **навыков** проводятся лабораторные работы и практические задания в форме выполнения заданий. При выполнении лабораторной работы и практического задания преподавателем оценивается качество выполненного задания, срок его выполнения, качество и срок оформления отчета, ответы на вопросы преподавателя.

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе текущей аттестации представлены в табл. 5.1.

Студент допускается к промежуточной аттестации (экзамену), если в результате изучения разделов дисциплины в ходе текущего контроля ответил верно на 60% вопросов тестов и предоставил отчеты по всем лабораторным работам.

Билет для промежуточной аттестации содержит 2 теоретических вопроса и практическое задание, время на подготовку ответов и решение задания - 45 минут. Промежуточная аттестация считается пройденной, если студент набрал не менее 3 баллов.

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации представлены в табл. 5.2.

Итоговая оценка по дисциплине формируется по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (таблица 5.3).

Таблица 5.1 – Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе текущей аттестации

Код и наименование компетенции	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания		Форма контроля
		1 балл	0 баллов	
ОПК-4 способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа. **ПК-16** способность осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств, участвовать в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий, выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств диагностики, автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов для их реализации	**Знать:** основные физические свойства жидкостей и газов, силы, действующие в жидкостях, законы их статики, гидромеханические процессы; гидравлическое оборудование; законы кинематики и динамики жидкостей и газов.	Верно выполнено 60 процентов и более вопросов каждого теста*	Верно выполнено менее 60 процентов вопросов каждого теста	Тестирование по разделам дисциплины в СДО MOODLE
	Уметь: использовать для решения типовых задач законы гидравлики; проектировать гидравлические системы;	Лабораторные работы выполнены качественно, оформлены в срок и в полном объеме**	Лабораторные работы не выполнены и не оформлены	Контроль выполнения лабораторных работ ЛБ №№1-4 и практичес-ких заданий ПЗ №№1-10 (см. табл. 4.2)
	Владеть: навыками инженерных расчетов и методикой решения основных задач гидравлики.	Лабораторные работы выполнены качественно, оформлены в срок и в полном объеме**	Лабораторные работы не выполнены и не оформлены	Контроль выполнения лабораторных работ ЛБ №№1-4 и практичес-ких заданий ПЗ №№1-10 (см. табл. 4.2)

**) за каждый тест назначается по 1 баллу;*

***) за каждую лабораторную работу и каждое практическое занятие назначается по 1 баллу.*

Таблица 5.2 – Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации (зачет с оценкой)

Код и наименование компетенции	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания			Форма контроля
		2 балла	1 балл	0 баллов	
ОПК-4 способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа.	**Знать:** основные физические свойства жидкостей и газов, силы, действующие в жидкостях, законы их статики, гидромеханические процессы;	Представлен развернутый ответ на вопрос	Представлен не полный ответ на вопрос	Ответ на вопрос отсутствует	Ответ на теоретический вопрос билета
		Представлен развернутый ответ на вопрос	Представлен не полный ответ на вопрос	Ответ на вопрос отсутствует	Ответ на дополнительные вопросы
	Уметь: использовать для решения типовых задач законы гидравлики	Задание решено верно	Задание решено с ошибками	Задание не решено	Решение задач билета
ПК-16 способность осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств, участвовать в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий, выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств диагностики, автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов для их реализации	**Знать:** гидравлическое оборудование; законы кинематики и динамики жидкостей и газов.	Представлен развернутый ответ на вопрос	Представлен не полный ответ на вопрос	Ответ на вопрос отсутствует	Ответ на теоретический вопрос билета
		Представлен развернутый ответ на вопрос	Представлен не полный ответ на вопрос	Ответ на вопрос отсутствует	Ответ на дополнительные вопросы
	Уметь: проектировать гидравлические системы;	Задание решено верно	Задание решено с ошибками	Задание не решено	Решение задач билета

Таблица 5.3 – Соответствие набранных баллов и оценки за промежуточную аттестацию

Баллы за текущую успеваемость*	Баллы за промежуточную аттестацию		Оценка
	Суммарное количество баллов**	Баллы за решение задач**	
0 баллов	0…2 баллов	0 баллов	«незачтено»
17 баллов	4…5 баллов	не менее 2 баллов	«зачтено»

**) – количество баллов рассчитывается в соответствии с таблицей 5.1.;*
***) – количество баллов рассчитывается в соответствии с таблицей 5.2.*

5.2. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины

5.2.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний и умений студентов по дисциплине проводится комплексная оценка, включающая:

- выполнение лабораторных работ и практических заданий, оформление отчетов по лабораторным работам и практическим занятиям;
- тестирование в СДО MOODLE по различным разделам дисциплины.

Типовые тестовые задания для текущего контроля

Раздел 1. Гидростатика

К свойствам жидкости не относится

А) вязкость

Б) коэффициент температурного расширения

В) напор

Г) плотность

Раздел 2. Гидродинамика.

К методам разделения неоднородных жидких систем не относится

А) гравитационное осаждение

Б) фильтрование

В) электроосаждение

Г) центробежное осаждение

Раздел 3. Гидравлические машины

Гидравлическими машинами называют

А) машины, вырабатывающие энергию и сообщающие ее жидкости;

Б) машины, которые сообщают проходящей через них жидкости механическую энергию, либо получают от жидкости часть энергии и передают ее рабочим органам;

В) машины, способные работать только при их полном погружении в жидкость с сообщением им механической энергии привода;

Г) машины, соединяющиеся между собой системой трубопроводов, по которым движется рабочая жидкость, отдающая энергию.

Типовые задания для лабораторных работ

Раздел 2. Гидродинамика.

Лабораторная работа №1. Определение режимов течения жидкости по числу Рейнольдса.

Задание. Изучить характер течения воды в длинной стеклянной трубе при ламинарном, критическом и турбулентном режимах. Для указанных режимов определить числа Рейнольдса.

Лабораторная работа №2. Экспериментальная иллюстрация уравнения Бернулли.

Задание. Изучить характер изменения составляющих полной удельной энергии потока в уравнении Бернулли по длине трубы переменного сечения с наклонной осью.

Типовые задания для практических занятий

Раздел 1. Гидростатика.

Практическое занятие №1. Физические свойства жидкостей и газов.

Задание. Емкость, заполненная жидкостью и не содержащая воздуха (рисунок 2.1), по производственным условиям нагрелась до температуры t_1 ^{0}С. На сколько повысилось бы давление жидкости внутри емкости, если бы она была абсолютно жесткой? Начальная температура жидкости t_0 = 20 ^{0}С. Модуль объемной упругости жидкости принять равным K ($K = 1/\beta_c$) , а коэффициент температурного расширения - β_t.

Практическое занятие №2. Силы, действующие в жидкостях.

Задание. Давление рабочей жидкости в штоковой полости A равно p_1, в поршневой полости $Б$ равно p_2, диаметр цилиндра D, диаметр штока d. Определить равнодействующую силу R.

Раздел 2. Гидродинамика.

Практическое занятие №5. Подобие гидромеханических процессов.

Задание. Для квадратной трубы со стороной a определить критическую скорость $v_{кр}$ движения воды, воздуха и турбинного масла, приняв критическое значение числа Рейнольдса Re = 2000. Значения кинематической вязкости при t = 20^{0}С принять равными: $\nu_{вод}$ = 0,01 Ст; $\nu_{воз}$ = 0,13 Ст при $p_б$ =1·10^5 Н/м^2; $\nu_{т.м}$ = 1 Ст.

5.2.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе промежуточной аттестации

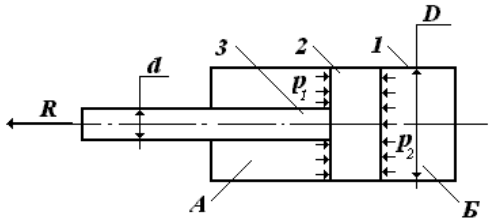
Перечень вопросов для подготовки к зачёту

1. Основные физические свойства жидкостей и газов.
2. Силы, действующие в жидкости, понятие давления.
3. Абсолютное, атмосферное, избыточное и вакуумметрическое давление.
4. Свойства гидростатического давления.
5. Основное уравнение гидростатики.
6. Понятие напора. Гидростатический напор.
7. Закон Паскаля и закон Архимеда.
8. Параметры потока жидкости (расход, средняя скорость потока).
9. Уравнения Эйлера.
10. Уравнения неразрывности.
11. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости.
12. Уравнение Бернулли для потока жидкости.
13. Критерии подобия.
14. Элементы теории размерностей.
15. Местные сопротивления.
16. Ламинарный режим.
17. Турбулентный режим.
18. Гидравлический расчет трубопровода постоянного сечения.
19. Гидравлический расчет трубопроводов при их последовательном соединении.
20. Гидравлический расчет трубопроводов при их параллельном соединении.
21. Гидравлический удар.
22. Истечение жидкостей через отверстия и насадки при постоянном напоре.
23. Истечение жидкостей через отверстия и насадки при переменном напоре.
24. Гидравлические струи.

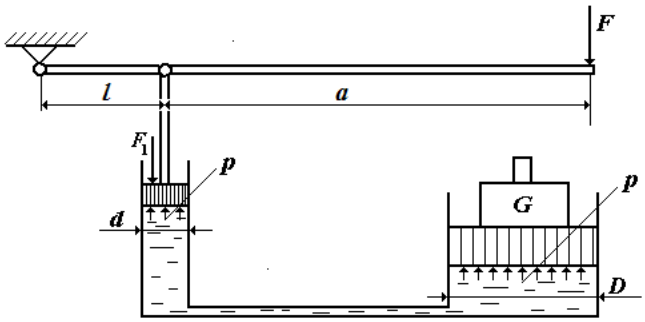
25. Разделение неоднородных систем под действием силы тяжести (гравитационное осаждение).
26. Разделение неоднородных систем с помощью фильтрующих перегородок (фильтрование).
27. Разделение неоднородных систем под действием центробежных сил (центрифугирование).
28. Насосы и гидродвигатели.
29. Классификация насосов.
30. Принцип действия динамических и объемных машин.
31. Основные параметры: подача (расход), напор, мощность, к.п.д.
32. Принцип работы гидропривода.
33. Основные элементы гидропривода.

Перечень заданий для подготовки к зачету

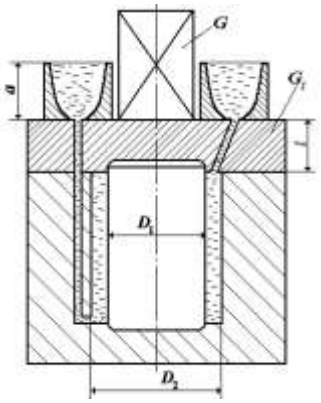
Задача 1. Давление рабочей жидкости в штоковой полости *А* равно p_1=60 кПа, в поршневой полости *Б* равно p_2=300 кПа, диаметр цилиндра *D*=30 мм, диаметр штока *d*=10 мм. Определить равнодействующую силу *R* .



Задача 2. Определить, какое усилие *F* необходимо приложить к концу рычага гидравлического подъемника, чтобы поднять груз весом *G*=20 кН . Диаметр меньшего поршня *d*=30 мм; диаметр большего поршня *D*=280 мм. Коэффициент полезного действия η = 0,8; плечи рычага *a* = 1,0 м, *l* = 0,2 м.

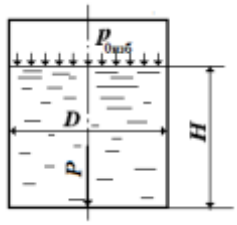


Задача 3**.** Определить минимальную силу тяжести груза *G*, который при заливке формы чугуном нужно положить на верхнюю опоку, чтобы предотвратить ее всплывание. Вес верхней опоки G_1 = 650 Н. Плотность жидкого чугуна ρ = 7000 кг/м^3. Вес чугуна в литниках и выпорах не учитывать. Основные размеры: *a* = 150 мм; *l* = 150 мм, а величины диаметров D_1=160 мм, D_2=310 мм.

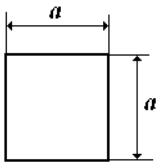


Задача 4**.** Цилиндрический бак диаметром *D*=450 мм заполнен водой на высоту *H*=2 м и находится под положительным избыточным давлением на свободной поверхности $p_{0изб}$=800 Н/м^2.

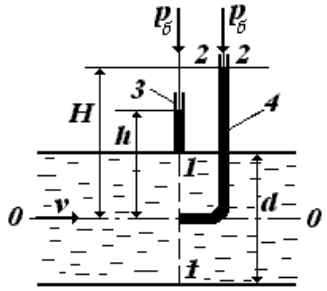
Определить силу давления на дно бака *P*.



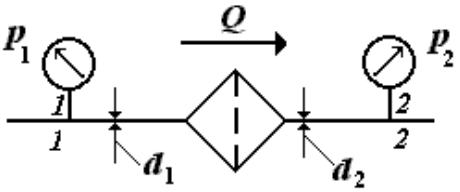
Задача 5**.** Для квадратной трубы со стороной a=1 м определить критическую скорость $\nu_{кр}$ движения воды, воздуха и турбинного масла, приняв критическое значение числа Рейнольдса Re = 2000. Значения кинематической вязкости при $t = 20^0$С принять равными: $\nu_{вод}$ = 0,01 Ст;$\nu_{воз}$ = 0,13 Ст при $p_б = 1 \cdot 10^5$ Н/м^2; $\nu_{т.м}$ = 1 Ст .



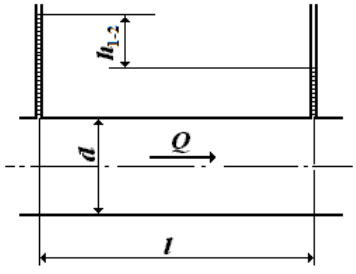
Задача 6**.** По трубе диаметром d=45 мм протекает жидкость плотностью ρ = 900 кг/м^3. Определить скорость v и расход жидкости Q в сечении 1-1, где установлены пьезометр *3* и трубка Пито *4*. Показания пьезометра h=60 см, показания трубки Пито H=84 см.



Задача 7. Показания манометров на фильтре p_1=0,1 МПа и p_2=0,15 МПа, а величина расхода рабочей жидкости составляет Q=1 л/с. Определить потерю давления на фильтре $p_{1\text{-}2}$, если известны диаметры d_1=10 мм, d_2=30 мм и плотность рабочей жидкости ρ = 900 кг/м^3. Потерей давления на участках от мест установки манометров до фильтра пренебречь. Коэффициенты, учитывающие неравномерность распределения скоростей по расчетным сечениям, принять $\alpha_1 = \alpha_2 = 1$.



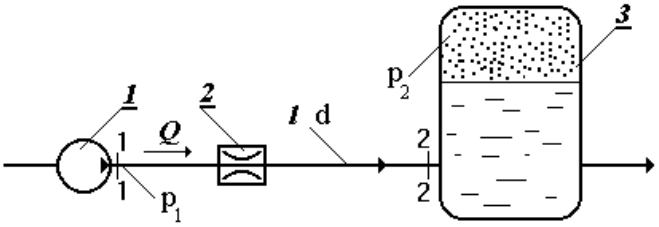
Задача 8**.** Определить потерю напора в трубопроводе $h_{1\text{-}2}$ при следующих данных: диаметр d=50 мм, расход жидкости Q=2 л/мин, коэффициент гидравлических потерь ζ_i =15.



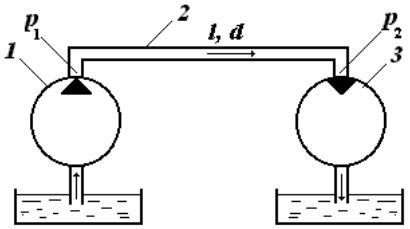
Задача 9. Определить для величины расхода Q=15 л/мин рабочей жидкости плотностью ρ =900 кг/м^3 и вязкостью ν=2 Ст (см^2/с), подаваемой по горизонтальной гидролинии диаметром d=10 мм на расстояние ℓ=16 мм, потерю давления p_{1-2} и мощность N, которая требуется для указанного расхода жидкости. Местные гидравлические сопротивления отсутствуют.

Задача 10. Мощность от насоса *1* передается потоком воды (плотность воды ρ = 1000 кг/м^3, коэффициент кинематической вязкости ν = 0,01 Ст) по трубопроводу *2* длиной ℓ=1500 м и диаметром d=400 мм к гидродвигателю *3*. Определить давление p_1 в начале трубопровода и давление p_2 перед гидродвигателем. Найти мощность N_1=300 кВт, теряемую в трубопроводе при расходе воды Q=0,2 м^3/с.

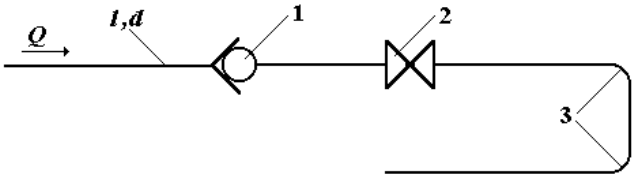
Задача 11. Определить давление p_1 насоса *1* при подаче рабочей жидкости Q=0,5 л/с и при давлении воздуха p_2=2 МПа в пневмогидравлическом аккумуляторе *3*, если коэффициент сопротивления квадратичного дросселя *2* равен ζ_2 = 100; длина трубопровода от насоса до аккумулятора ℓ=5 м, его диаметр d = 10 мм. Свойства рабочей жидкости: ρ = 900 кг/м^3; ν = 0,5 Ст.



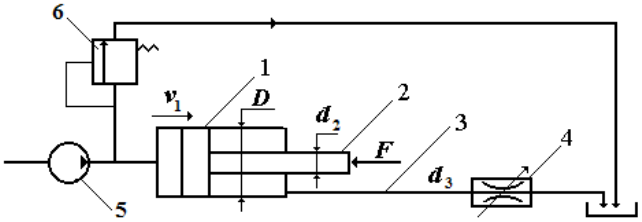
Задача 12. Маслопровод содержит следующие местные сопротивления: обратный клапан *1*, вентиль *2* и два поворота под прямым углом *3*. Определить потери напора в маслопроводе при



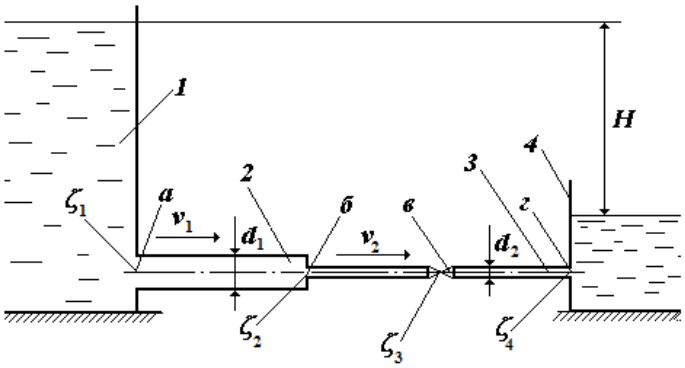
величине расхода масла Q. Значение коэффициента сопротивления поворота под прямым углом ζ_3. = 1,12. Длина маслопровода ℓ=8 м, диаметр маслопровода d=10 мм, сопротивление обратного клапана ζ_1=0,8, сопротивление вентиля ζ_2=3, расход масла Q=20 л/мин, плотность масла ρ=850 кг/м^3, вязкость ν=1,5 Ст.



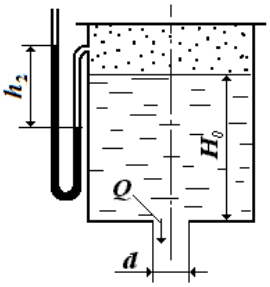
Задача 13. Определить величину давления p_1 жидкости (ρ = 900 кг/ м^3) в поршневой полости гидроцилиндра 1 для перемещения поршня вправо со скоростью v_1=0,1 м/с и преодоления нагрузки F=1 кН, если коэффициент сопротивления дросселя ζ_4=12. Другими местными сопротивлениями и потерями на трение в гидролиниях пренебречь. Диаметр поршня D=90 мм, диаметр штока d_2= 25 мм, диаметр трубопровода d_3=8 мм.



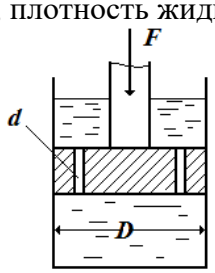
Задача 14. Вода перетекает из левого бака в правый по трубопроводам с диаметрами d_1=100 мм и d_2=80 мм. Определить, пренебрегая потерями на гидравлическое трение, расход в трубопроводе при напоре H=2 м и коэффициенте сопротивления вентиля ζ_3 = 5. При каком значении коэффициента ζ_3 расход уменьшится в два раза?



Задача 15. Определить расход рабочей жидкости плотностью ρ_1 = 900 кг/м^3, вытекающей из бака через отверстие диаметром d=2 мм с высотой уровня жидкости H_0=3 мм. Показание ртутного прибора, измеряющего давление воздуха, h_2=250 мм.рт.ст. (плотность ртути ρ_2 = 13560 кг/м^3), а коэффициент расхода отверстия μ_o = 0,6. Как изменится расход жидкости, если к отверстию приставить цилиндрический насадок, коэффициент расхода которого μ_1 = 0,82.



Задача 16. Определить скорость перемещения поршня вниз, если к его штоку приложена сила F=250 кН. Поршень диаметром D=40 мм имеет пять отверстий диаметром d=2 мм каждое. Отверстия рассматривать как внешние цилиндрические насадки с коэффициентом расхода μ = 0,82; плотность жидкости ρ = 900 кг/м^3.



5.3. Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине

Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине «Гидропневмоавтоматика» состоит из следующих этапов:

1. Текущий контроль (описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе текущей аттестации представлены в табл. 5.1, задания в п. 5.2.1).

2. Промежуточная аттестация (описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации представлены в табл. 5.2, задания в п. 5.2.2).

Для элементов компетенции ОПК-4 и ПК-16, формируемых в рамках дисциплины, приводится процедура оценки результатов обучения (табл. 5.4).

Таблицы 5.4 – Процедура, критерии и методы оценивания результатов обучения

Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов				Методы оценивания
	1 критерий – отсутствие усвоения «неудовлетворительно»	2 критерий – не полное усвоение «удовлетворительно»	3 критерий – хорошее усвоение «хорошо»	4 критерий – отличное усвоение «отлично»	
ОПК-4					
Знать: основные физические свойства жидкостей и газов, силы, действующие в жидкостях, законы их статики, гидромеханические процессы;	Отсутствие усвоения знаний	Недостаточно уверенно понимает и может объяснять полученные знания	На достаточно высоком уровне понимает и может объяснять полученные знания	Отлично понимает и может объяснять полученные знания, демонстрирует самостоятельную познавательную деятельность	Тестирование Промежуточная аттестация
Уметь: использовать для решения типовых задач законы гидравлики	Не демонстрирует умения	Не уверенно демонстрирует умения	Достаточно уверенно демонстрирует умения	Отлично демонстрирует умения	Выполнение ЛБ, ПЗ Промежуточная аттестация
Владеть: навыками инженерных расчетов и методикой решения основных задач гидравлики.	Не демонстрирует навыки	Не уверенно демонстрирует навыки	Достаточно уверенно демонстрирует навыки	Отлично демонстрирует самостоятельные навыки	Выполнение ЛБ, ПЗ
ПК-16					
Знать: гидравлическое оборудование; законы кинематики и динамики жидкостей и газов.	Отсутствие усвоения знаний	Недостаточно уверенно понимает и может объяснять полученные знания	На достаточно высоком уровне понимает и может объяснять полученные знания	Отлично понимает и может объяснять полученные знания, демонстрирует самостоятельную познавательную деятельность	Тестирование Промежуточная аттестация
Уметь: проектировать гидравлические системы.	Не демонстрирует умения	Не уверенно демонстрирует умения	Достаточно уверенно демонстрирует умения	Отлично демонстрирует умения	Выполнение ЛБ, ПЗ Промежуточная аттестация

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Основная литература

6.1.1 **Схиртладзе А.Г.** и др. Гидравлика в машиностроении. Учебник: в 2 ч – Ч1. Допущено УМО. – Старый Оскол: ТНТ, 2010. – 392 с.

6.1.2 **Схиртладзе А.Г.** и др. Гидравлика в машиностроении. Учебник: в 2 ч – Ч2. Допущено УМО. – Старый Оскол: ТНТ, 2010. – 392 с.

6.1.3 **В.А. Кудинов** и др. Гидравлика: Учеб. пособие. Допущено МО РФ. – М.: Высш. шк., 2008. – 199 с.

6.2 Дополнительная литература

6.2.1 **Гидравлика**: Метод. указ. по лаб. раб. и по решению задач, соответствующим темам лаб. раб. Сост. В.П. Яковлев. – Арзамас: Ассоциация ученых, 2011. – 63с.

6.2.2 **Лепешкин А.В.** и др. Гидравлика и гидропневмопривод. Учебник/ Под ред. А.А. Шейка - Ч2. Допущено УМО. - М., МГИУ, 2008 – 352 с.

6.2.3 **Гроховский Д.В.** Основы гидравлики и гидропривод [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Гроховский Д.В.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Политехника, 2012.— 236 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/15902.

6.2.4 **Бабаев М.А.** Гидравлика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Бабаев М.А.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Научная книга, 2012.— 191 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/8192.

6.2.5 **Иваненко И.И.** Гидравлика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Иваненко И.И.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012.— 150 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/18992.

6.2.6 **Крестин Е.А.** Примеры решения задач по гидравлике [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Крестин Е.А.— Электрон. текстовые данные.— Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012.— 203 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/20449.

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), включая электронные библиотечные и информационно-справочные системы

7.1.1 Электронно-библиотечная система издательства «IPRbooks». Режим доступа: www.iprbookshop.ru.

7.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины

7.2.1 Не требуется

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 8.1 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования.

Таблица 8.1 – Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
ЭБС "IPRbooks"	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине (модулю), оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

В таблице 9.1 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;

- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду АПИ НГТУ.

Таблица 9.1 – Оснащенность аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине

Наименование аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы
07 - Лаборатория "Гидравлика"	1.Стенд лабораторный "Гидавлика". Посадочных мест - 30.
316 - Кабинет самоподготовки студентов г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19	рабочих мест студента – 26 шт; ПК, с выходом на телевизор LG - 1 шт. ПК с подключением к интернету -5шт.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

10.1 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа проводится в аудиторной и внеаудиторной форме, а также в электронной информационно-образовательной среде института (далее – ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

При преподавании дисциплины, используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса, а также материалы для практических занятий находятся в

свободном доступе в СДО MOODLE на странице курса и могут быть проработаны студентами до чтения лекций в ходе самостоятельной работы. Это дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала.

На лекциях, лабораторных работах и практических занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, дискуссионные технологии, технологии работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на лабораторных работах, практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч со студентами, так и современных информационных технологий, таких как форум, чат, внутренняя электронная почта СДО MOODLE.

Инициируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента.

Для оценки знаний, умений и уровня сформированности компетенции в процессе текущего контроля применяется система контроля и оценки успеваемости студентов, представленная в табл. 5.1. Промежуточная аттестация проводится с использованием системы контроля и оценки успеваемости студентов, представленной в табл. 5.2.

10.2 Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины . Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложных и важных положениях изучаемого материала. Материалы лекций являются основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом и подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

10.4 Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров в аудиторных условиях.

Практические (семинарские) занятия обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- развитие умений и навыков дискуссионного обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины, выработки собственной позиции по актуальным вопросам (проблемам);

подведение итогов занятий (результаты тестирования, готовность отчетов по практическим занятиям, готовность домашних заданий, выполненных в ходе самостоятельной работы).

10.5 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

В процессе самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение основной учебной и справочно-библиографической литературы, представленной в разделе 6.

Для выполнения самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут использовать специализированные аудитории (см. табл. 9.1), оборудование которых обеспечивает доступ через «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде института и электронной библиотечной системе, где располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

10.6. Методические указания для выполнения РГР

Не предусмотрены УП.

10.7. Методические указания для выполнения курсового проекта / работы

Не предусмотрены УП.

10.8 Методические указания по обеспечению образовательного процесса

1. Методические рекомендации по организации аудиторной работы. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/metod_rekom_auditorii.PDF.

2. Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/metod_rekom_srs.PDF.

3. Учебное пособие «Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения», Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г., 2013 г. Электронный адрес: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf.

4. Учебное пособие «Организация аудиторной работы в образовательных организациях высшего образования», Ивашкин Е.Г., Жукова Л.П., 2014 г. Электронный адрес: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/organizaciya-auditornoj-raboty.pdf.

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины
на 20____/20____ уч. г.

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института:
_____ Глебов В.В.
«____»_____ 20___ г.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1)

2)

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений на данный учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол от _____№ ____

Заведующий кафедрой _____ _____

(подпись) *(ФИО)*

Утверждено УМК АПИ НГТУ, протокол от _____№ _____

Зам. директора по УР _____ Шурыгин А.Ю.

(подпись)

Согласовано:

Начальник УО _____ Мельникова О.Ю.

(подпись)

(в случае, если изменения касаются литературы):

Заведующая отделом библиотеки _____ Старостина О.Н.

(подпись)