

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Трехгорный технологический институт –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ТТИ НИЯУ МИФИ)

УТВЕРЖДАЮ
Директор ТТИ НИЯУ МИФИ
_____ Т.И. Улитина
«31» августа 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«ГИДРАВЛИКА»**

Направление подготовки: 15.03.05 Конструкторско-технологическое
обеспечение машиностроительных производств

Профиль подготовки: Технология машиностроения

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная (ускоренное обучение на базе СПО)

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

В системе подготовки инженеров машиностроительных специальностей «Гидравлика» является одной из основных общеобразовательных дисциплин. Предметом изучения этого курса служат законы равновесия и движения жидкости, а также их воздействие на твердые поверхности и тела. Практическое значение данной дисциплины заключается в том, что гидравлика представляет собой основу для инженерных расчетов во многих областях техники. В частности, значение законов гидравлики необходимо для решения многих технических вопросов в области проектирования гидроприводов оборудования машиностроительных производств.

1.1 Цели дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов знаний законов равновесия и движения жидких и газообразных тел, приобретение студентами умений и навыков использования этих законов для решения технических задач, связанных с профессиональной деятельностью.

1.2 Задачи дисциплины

Задачами изучения дисциплины являются:

- получение представления о фундаментальных и прикладных исследованиях в области механики жидкости и газа;
- изучение основных законов покоя и движения жидкости и газов;
- изучение особенностей течения потоков через различные виды сопротивлений и трубопроводов при установившемся течении и при мгновенном закрытии трубопроводов;
- изучение основных элементов гидроприводов оборудования.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Гидравлика» относится к базовой части профессионального цикла дисциплин учебного плана (Б1. Б.22). Дисциплина базируется на знаниях курсов «Физика», «Материаловедение», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Теоретическая механика». Знания, полученные при изучении дисциплины, используются студентами при выполнении дипломного проекта и дальнейшей практической деятельности после окончания института. Дисциплина «Гидравлика» является предшествующей для дисциплин. Оборудование машиностроительных производств, Технология машиностроения, Автоматизация производственных процессов в машиностроении, Теория автоматического управления, Технологическая оснастка.

3 КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Общекультурные и профессиональные компетенции

Изучение дисциплины «Гидравлика» направлено на формирование элементов следующих компетенций:

профессиональными (ПК):

- Способен выполнять технологическую подготовку производства деталей машиностроения (ПК-2);
- Способен использовать различные методы испытаний физико-механических свойств, контроля технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий (ПК-6).

3.2 Перечень результатов образования, формируемых дисциплиной, с указанием уровня их освоения

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- нормативно-технические и руководящие документы в области технологичности; последовательность действий при оценке технологичности конструкции деталей; основные критерии качественной оценки технологичности конструкции деталей; основные показатели количественной оценки технологичности конструкции деталей;
- физическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации изделий из них под воздействием внешних факторов (нагрева, охлаждения, давления и т.д.), их влияние на структуру, а структуры – на свойства современных металлических и неметаллических материалов; основные методы исследования нагрузок, перемещений и напряженно-деформированного состояния в элементах конструкций; методы проектных и проверочных расчетов; основные виды изнашивания и методы борьбы с ними; методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий, стандартные методы их проектирования.

уметь:

- выявлять нетехнологичные элементы конструкций деталей машиностроения; разрабатывать предложения по повышению технологичности конструкций деталей машиностроения; рассчитывать основные показатели количественной оценки технологичности конструкции деталей машиностроения; разрабатывать предложения по изменению конструкций деталей машиностроения с целью повышения их технологичности; контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий;
- оценивать и прогнозировать поведение материала и причин отказов продукции под воздействием на них различных эксплуатационных факторов; назначать соответствующую обработку для получения заданных структур и свойств, обеспечивающих надежность продукции; выбирать способы восстановления и

упрочнения быстроизнашивающихся поверхностей деталей машин; методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий, стандартные методы их проектирования.

владеть:

- навыками анализа технологичности конструкций деталей машиностроения; выполнения качественной оценки технологичности конструкций деталей машиностроения; проведения количественной оценки технологичности конструкций деталей машиностроения; методами контроля технологической дисциплины при изготовлении изделий;
- навыками выбора методов стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий.

3.3 Воспитательная работа

Направление/ цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
Профессиональный модуль		
Профессиональное воспитание	- формирование чувства личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия (B17)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования чувства личной ответственности за достижение лидерства России в ведущих научно-технических секторах и фундаментальных исследованиях, обеспечивающих ее экономическое развитие и внешнюю безопасность, посредством контекстного обучения, обсуждения социальной и практической значимости результатов научных исследований и технологических разработок. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования социальной ответственности ученого за результаты исследований и их последствия, развития исследовательских качеств посредством выполнения учебно-исследовательских заданий, ориентированных на изучение и проверку научных фактов, критический анализ публикаций в профессиональной области, вовлечения в реальные междисциплинарные научно-исследовательские проекты.
	- формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (B18)	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного

		<p>процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.</p>
	<p>- формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (B19)</p>	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик "Основы научных исследований", «"Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)" для:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик "Введение в специальность", "Основы научных исследований", "Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)" для:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед; - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий.

	<p>- формирование навыков коммуникации, командной работы и лидерства (B20);</p> <p>- формирование способности и стремления следовать в профессии нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения (B21);</p> <p>- формирование творческого инженерного/профессионального мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности (B22)</p>	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.
	<p>- формирование культуры информационной безопасности (B23)</p>	<p>Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования базовых навыков информационной безопасности через изучение последствий халатного отношения к работе с информационными системами, базами данных (включая персональные данные), приемах и методах злоумышленников, потенциальном уроне пользователям.</p>
	<p>УГНС 15.00.00 «Машиностроение»:</p> <p>- формирование творческого инженерного мышления и стремления к постоянному самосовершенствованию (B31);</p> <p>- формирование культуры решения изобретательских задач (B32)</p>	<p>Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля и всех видов практик для:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формирования творческого инженерного мышления и готовности к работе в профессиональной среде через изучение вопросов применения методов программной инженерии в проектировании и создании конкурентноспособной машиностроительной продукции; - формирования умений осуществлять самоанализ, осмысливать собственные профессиональные и личностные возможности для саморазвития и самообразования, в целях постоянного соответствия требованиям к эффективным и прогрессивным специалистам в области создания новых современных образцов

		<p>технологических машин и комплексов с применением современных компьютерных CAD/CAM/CAE-,PDM- и PLM- систем через содержание дисциплин и практик, акцентирование учебных заданий, групповое решение практических задач, учебных проектов, прохождение практик на конкретных рабочих местах, ознакомление с современными технологиями промышленного производства.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин "Теория решения изобретательских задач", "Решение инженерных задач на ПЭВМ", "Компьютерные технологии в инженерном деле" для формирования культуры решения изобретательских задач, развития логического мышления, путем погружения студентов в научную и инновационную деятельность института и вовлечения в проектную работу.</p>
--	--	---

4 СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Текущий контроль успеваемости (неделя форма)	Аттестация раздела (неделя форма)	Максимальный балл за раздел
			Лекции	Практические работы	Самост. работа			
5 семестр								
1	Раздел 1	1-5	5	8	4	2Неделя Тест	5Неделя ЗПР	10
3	Раздел 2	6-9	5	8	4	7Неделя Тест	8Неделя ЗПР	15
4	Раздел 3	10-13	5	9	5	11Неделя Тест	13Неделя ЗПР	10
5	Раздел 4	14-18	5	9	5	15Неделя Тест	18Неделя КО	15
Итого			20	34	18			50
Экзамен								50
Итого за семестр								100

4.1 Содержание лекций

Раздел 1 Предмет гидравлики. Основы гидростатики

Тема 1.1 Основные физические свойства жидкости.

Тема 1.2. Основные законы и уравнения гидростатики.

Гидростатическое давление и его свойства. Основное уравнение гидростатики. Давление жидкости на плоскую поверхность. Давление жидкости на цилиндрическую поверхность. Поверхности равного давления. Приборы для измерения давления. Эпюры давления жидкости. Гидростатический напор. Сообщающиеся сосуды, условия равновесия разнородных жидкостей. Пьезометрическая высота: эпюры распределения давления.

Раздел 2 Основы гидродинамики общие законы и уравнения динамики

Тема 2.1 Основные задачи гидродинамики.

Гидродинамика, основные термины и определения. Уравнение неразрывности потока. Гидродинамический напор. Режимы движения. Установившееся и неустановившееся движение. Линия тока, трубка тока, элементарная струйка и поток жидкости. Равномерное и неравномерное движения. Напорное и безнапорное движения.

Тема 2.2 Уравнение Бернулли для потока жидкости

Уравнение Бернулли для струйки идеальной жидкости. Уравнение Бернулли для реальной жидкости. Расход и уравнение расхода. Расчет напорных потоков. Измерение скорости потока и расхода жидкости. Связь давления и скорости в потоке, водоструйные насосы. Расчет напорных потоков. Гидравлический удар.

Раздел 3 Гидравлический расчет трубопроводов

Тема 3.1 Гидравлический расчет трубопроводов

Основные виды трубопроводов. Гидравлический расчет трубопроводов. Соединения простых трубопроводов. Трубопроводы с насосной подачей жидкостей.

Тема 3.2 Потери напора. Истечение жидкости из отверстий и насадков

Общие сведения о потерях напора. Потери напора по длине при ламинарном и турбулентном режимах. Местные потери напора. Истечение жидкости из малого отверстия в тонкой стенке в атмосферу и под уровень. Насадки, их назначение и классификация.

Раздел 4 Основные элементы гидрооборудования

Тема 4.1 Гидравлические машины

Центробежные лопастные насосы. Поршневые насосы. Шестеренчатые насосы. Гидроцилиндры, основные виды. Расчет гидроцилиндров.

Тема 4.2. Гидравлическая аппаратура

Гидрораспределители. Гидравлическая аппаратура для регулирования давления. Аппаратура для регулирования расхода рабочей жидкости. Вспомогательные устройства гидросистем: гидробаки, теплообменники, фильтры, уплотнительные устройства, гидроаккумуляторы, гидравлические замки.

4.2 Тематический план практических занятий

1. Гидростатика: гидростатическое давление; сила давления жидкости на плоские и криволинейные стенки.
2. Гидродинамика: уравнение Бернулли; режимы движения жидкости.
3. Гидравлические потери.
4. Гидравлический расчет трубопроводов.
5. Расчет всасывающего трубопровода насосной установки.
6. Истечение жидкости через отверстия и насадки.
7. Разработка гидравлических схем.

4.3. Самостоятельная работа студентов

1. Вводные сведения. Основные физические свойства жидкостей и газов.
2. Основы гидростатики. Основные законы и уравнения.
3. Гидравлический расчет трубопроводов.
4. Изучение гидравлических схем.

5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с компетентностным подходом выпускник вуза должен не просто обладать определенной суммой знаний, а уметь при помощи этих знаний решать конкретные задачи производства.

Учитывая требования ОС НИЯУ МИФИ по направлению подготовки 15.03.05 – «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Лекционные занятия проводятся в специализированной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде мультимедиа-лекций. Учебные материалы предъявляются обучающимся для ознакомления и изучения, основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением и контролем конспекта.

Практические занятия проводятся в лабораториях, с разделением группы на подгруппы из 8-9 человек (для соблюдения принципа каждому студенту свое рабочее место). За 2 дня до проведения лабораторных работ студентам выдается их описание для изучения, для отсутствующих студентов задания выкладываются на файловый сервер в методический раздел (Methodica).

В рамках дисциплины применяются интерактивные формы обучения, применяемые при проведении практических работ и лекционных занятий, такие как разбор конкретных ситуаций, встреча с представителями российских и компаний, государственных и общественных организаций, а так же применяются инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе, так как использование информационных ресурсов Интернет, использование специализированных программных продуктов: MathCAD для расчета трубопроводов, КОМПАС 3D для разработки гидросхем, использование

электронных мультимедийных учебников и учебных пособий для показа анимационных роликов при изучении разделов.

6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Перечень оценочных средств, используемых для текущей и рубежной аттестации

Код	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
КР	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач по всем разделам	Комплект контрольных заданий по вариантам
ТД	Технический диктант	Средство дополнительной проверки определенных тем в разделе	Входит в состав ТЗ
Т1-3	Тест 1-4	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий
ПР1-8	Практическая работа 1-8	Регламентированные задания, имеющие стандартные решения и позволяющие диагностировать знания, умения и владения, согласно установленных компетенций. Должны выполняться каждым обучающимся, согласно графику проведения практических работ	Темы групповых практических заданий

Этапы формирования компетенций

Код	Компоненты компетенций	Наименование темы/ раздела	Форма контроля		Распределение баллов по формам контроля с макс./мин. баллами	Промежуточная аттестация
			Текущий контроль	Аттестация раздела		
ПК-2	31, 32, У1, У2, В1, В2	Предмет гидравлики. Основы гидростатики	ПР1 ПР2	Т1	ПР1 – 2,5(1) ПР2 – 2,5(1) Т1 – 5(3)	Экзамен
ПК-6	31, 32,	Основы	ПР3	Т2	ПР3 –2,5(1)	

	У1, У2, В1, В2	гидродинамики общие законы и уравнения динамики	ПР4		ПР4 –2,5(1) Т2 – 5(3)	
--	-------------------	--	-----	--	--------------------------	--

Шкала оценки образовательных достижений

Код	Вид оценочного средства	Критерии	Балл	Максимальный балл – минимальный балл
ПР 1-8	Практическая работа №№ 1-8	выставляется студенту, обнаружившему глубокое знание учебного материала, предусмотренного конкретной темой раздела; умеющему творчески и практически решать типовые задачи.	2,5	2,5 – 1
		выставляется студенту, обнаружившему полное знание учебного материала, предусмотренного конкретной темой раздела; умеющему практически решать типовые задачи, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	1	
		выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знании учебного материала, предусмотренного конкретной темой раздела, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий	н/з	
КР	Контрольная работа №1	выставляется студенту, обнаружившему полное знание учебного материала, предусмотренного конкретной темой раздела; самостоятельное задание выполнено без ошибок.	10	10-7
		выставляется студенту, обнаружившему полное знание учебного материала, предусмотренного конкретной темой раздела, самостоятельное задание выполнены с небольшими	9	

		ошибками.		
		выставляется студенту, обнаружившему не полное знание учебного материала, предусмотренного конкретной темой раздела, допустившему некоторые ошибки в выполнении самостоятельного задания.	8	
		выставляется студенту, обнаружившему не полное знание учебного материала, предусмотренного конкретной темой раздела, допустившему принципиальные ошибки в выполнении самостоятельного задания.	7	
		выставляется студенту, обнаружившему полное незнание учебного материала. все требования, предъявляемые к проблеме, не выполнены. не было попытки решить задачу.	н/з	
Т1, Т2	Тестовые задания	выставляется студенту если 90-100% тестовых вопросов выполнено правильно	5	5-3
		выставляется студенту если 80-89% тестовых задач выполнено правильно	4	
		выставляется студенту если 60-79% тестовых задач выполнено правильно	3	
		при ответе студента менее чем на 60% вопросов, тестовое задание не зачитывается и у студента образуется долг, который должен быть закрыт в течении семестра или на зачетной неделе	н/з	
Т3+Т Д	Тестовые задания+технический диктант	выставляется студенту если 91-100% тестовых вопросов выполнено правильно	10	10-7
		выставляется студенту если 81-90% тестовых задач выполнено правильно	9	
		выставляется студенту если 70-80% тестовых задач выполнено правильно	8	
		выставляется студенту если 60-	7	

	69% тестовых задач выполнено правильно		
	при ответе студента менее чем на 60% вопросов, тестовое задание не зачитывается и у студента образуется долг, который должен быть закрыт в течении семестра или на зачетной неделе	н/з	

Итоговая оценка представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля и выставляется в соответствии с Положением о кредитно-модульной системе в соответствии со следующей шкалой:

Оценка по 5-балльной шкале	Сумма баллов за разделы	Оценка ECTS
5 – «отлично»	90-100	A
4 – «хорошо»	85-89	B
	75-84	C
	70-74	D
3 – «удовлетворительно»	65-69	E
	60-64	F
2 – «неудовлетворительно»	Ниже 60	F

Расшифровка уровня знаний, соответствующего полученным баллам, дается в таблице, указанной ниже

Оценка по 5-балльной шкале – оценка по ECTS	Сумма баллов за разделы	Требования к знаниям на экзамене
«отлично» – A	90 ÷ 100	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
«хорошо» – D, C, B	70 ÷ 89	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
«удовлетворительно» – E, D	60 ÷ 69	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности

		в изложении программного материала.
«неудовлетворительно» – F	менее 60	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Вопросы к экзамену

1. Предмет гидравлики и краткая история её развития
2. Понятие жидкости и её особенности
3. Основные свойства жидкости
4. Гидростатика. Основное уравнение гидростатики
5. Давление жидкости на плоскую поверхность
6. Давление жидкости на цилиндрическую поверхность
7. Поверхности равного давления
8. Приборы для измерения давления
9. Эпюры давления жидкости
10. Гидростатический напор
11. Сообщающиеся сосуды, условия равновесия разнородных жидкостей
12. Гидродинамика, основные термины и определения
13. Уравнение неразрывности потока. Гидродинамический напор
14. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости
15. Уравнение Бернулли для реальной жидкости
16. Измерение скорости потока и расхода жидкости
17. Связь давления и скорости в потоке, водоструйные насосы
18. Режимы движения жидкости
19. Расчёт напорных потоков
20. Гидравлический удар
21. Гидравлика отверстий и насадков
22. Основные виды трубопроводов
23. Гидравлический расчет трубопроводов
24. Соединения простых трубопроводов
25. Трубопроводы с насосной подачей жидкостей
26. Основные виды гидрооборудования
27. Центробежные лопастные насосы
28. Поршневые насосы
29. Шестеренчатые насосы
30. Гидроцилиндры, основные виды
31. Расчет гидроцилиндров
32. Гидрораспределители
33. Гидравлическая аппаратура для регулирования давления
34. Аппаратура для регулирования расхода рабочей жидкости

35. Вспомогательные устройства гидросистем: гидробаки, теплообменники, фильтры
36. Вспомогательные устройства гидросистем: уплотнительные устройства, гидроаккумуляторы, гидравлические замки

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

1. Схиртладзе А.Г. Станочные гидравлические системы [Текст]: учебное пособие для вузов / А.Г. Схиртладзе и [др.]. – 2-е изд., перераб. и доп. – Старый оскол: ТНТ, 2010. – 276 с.

7.2 Дополнительная литература:

1. Баша Т.М. и др. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы. – М.: Машиностроение, 1982.
2. Чугаев Р.Р. Гидравлика. – Л.: Энергоиздат. Ленингр.отд-ние, 1982.
3. Сборник задач по машиностроительной гидравлике. Бутаев Д.А., Калмыкова З.А., Подвидз Л.Г. и др., М., «Машиностроение» 1972

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типа, групповые и индивидуальные консультации, текущего контроля, промежуточной аттестации используются учебные аудитории, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза.

ТТИ НИЯУ МИФИ обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

Сведения о наличии оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий представлены на официальном сайте ТТИ НИЯУ МИФИ: <http://tti-mephi.ru/ttimephi/sveden/objects>