

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

СОГЛАСОВАНО:

Выпускающая кафедра ВВХ  
Заведующий кафедрой ВВХ



Г.И. Петров

25 мая 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

26 мая 2020 г.



Кафедра «Наземные транспортно-технологические средства»

Автор Сокольский Александр Константинович, к.т.н., старший научный сотрудник

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Гидравлика и гидропривод**

Специальность:	<u>23.05.03 – Подвижной состав железных дорог</u>
Специализация:	<u>Грузовые вагоны</u>
Квалификация выпускника:	<u>Инженер путей сообщения</u>
Форма обучения:	<u>очная</u>
Год начала подготовки	<u>2020</u>

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 10 26 мая 2020 г. Председатель учебно-методической комиссии  С.В. Володин	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 11 21 мая 2020 г. Заведующий кафедрой  А.Н. Неклюдов
---	---

Москва 2020 г.

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целями освоения учебной дисциплины (модуля) «Гидравлика и гидропривод» являются усвоение студентами основ теории расчета, дать изучающим гидравлику материал, который позволит выработать навыки применения теоретических сведений к решению конкретных задач технического характера и тем самым освоить практику гидравлических расчетов. Многие задачи посвящены вопросам функционирования различных гидравлических машин и гидравлических приборов.

## **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО**

Учебная дисциплина "Гидравлика и гидропривод" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

### **2.1. Наименования предшествующих дисциплин**

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

#### **2.1.1. Математика:**

Знания: методы решения дифференциальных уравнений, основные понятия теории вероятностей

Умения: применять методы математического анализа при решении конкретных задач; определять интервальные и точечные характеристики законов распределения случайных величин

Навыки: методами идентификации законов распределения, математическим аппаратом для определения точечных характеристик функций случайных величин

#### **2.1.2. Материаловедение и технология конструкционных материалов:**

Знания: виды материалов, их механические свойства, виды термической и химико-термической обработки, области применения

Умения: расшифровывать условные обозначения марок сталей и других материалов; выбирать способы упрочнения и режимы термообработки

Навыки: навыками выбора материалов в зависимости от эксплуатационных требований к ним

#### **2.1.3. Сопротивление материалов:**

Знания: виды напряженного состояния и формулы для вычисления нормальных и касательных напряжений, линейных и угловых деформаций

Умения: составлять расчетные схемы и определять допустимые и фактические напряжения

Навыки: навыками решения задач по оценке статической и усталостной прочности и значений деформации

#### **2.1.4. Теоретическая механика:**

Знания: равновесие системы твердых тел; центр тяжести твердого тела; уравнения движения точки; скорость и ускорение точки; годограф скорости; вращение твердого тела вокруг неподвижной оси; абсолютное, переносное и относительное движение точки; сложение движений

Умения: определять траектории и составлять уравнения движения в относительном и абсолютном движениях точки; определять скорости и ускорения точек твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной точки

Навыки: навыками решения задач при равномерном, плавно изменяющемся, неравномерном движениях

#### **2.1.5. Физика:**

Знания: современные представления о физической картине мира и эволюции Вселенной, пространственно-временных закономерностях, строении вещества;

Умения: применять эти методы на практике

Навыки: навыками теоретического и экспериментального исследования

## **2.2. Наименование последующих дисциплин**

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

### **2.2.1. Системы автоматизации производства и ремонта вагонов**

Знания: средства автоматизации производства и ремонта вагонов; принципы автоматизации производства и ремонта вагонов; типовые объекты автоматизации; методики расчёта параметров приводов машин и силовых головок для производства и ремонта вагонов.

Умения: разрабатывать средства автоматизации для производства и ремонта вагонов; определять параметры типовых объектов автоматизации; определять параметры силовых приводов и силовых головок для систем автоматизации производства и ремонта вагонов.

Навыки: навыками автоматизации технологического процесса или технологической операции для производства и ремонта вагонов, разработки средств механизации и автоматизации производства.

**3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ),  
СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ПКР-13 Способен применять расчётные и экспериментальные методы при создании новых образцов техники и технологического оборудования	ПКР-13.1 Владеет навыками применения типовых расчетных методов проектирования грузовых вагонов.

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

##### 4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

2 зачетные единицы (72 ак. ч.).

##### 4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов	
	Всего по учебному плану	Семестр 6
Контактная работа	48	48,15
Аудиторные занятия (всего):	48	48
В том числе:		
лекции (Л)	32	32
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	16	16
Самостоятельная работа (всего)	24	24
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	72	72
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	2.0	2.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ПК1, ПК2, РГР (1)	ПК1, ПК2, РГР (1)
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЗЧ	ЗЧ

### 4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Всего	Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	6	Раздел 1 Жидкость и её основные физические свойства	2				1	3		
2	6	Тема 1.1 1. Жидкость и её основные физические свойства Основные определения. Давление в жидкости. Основные свойства капельных жидкостей	2				1	3		
3	6	Раздел 2 Гидростатика	4	2			1	7		
4	6	Тема 2.2 2. Гидростатическое давление. Дифференциальное уравнение движения жидкости. Основное уравнение гидростатики. Относительный покой жидкости.	2	2				4		
5	6	Тема 2.3 3. Равновесие жидкости с различной плотностью. Силы давления жидкости на поверхности.	2				1	3		
6	6	Раздел 3 Кинематика и динамика жидкостей	2	1			1	4		
7	6	Тема 3.4 4. Кинематика и динамика жидкостей	2	1			1	4		
8	6	Раздел 4 Гидравлические сопротивления	4	5			3	12		
9	6	Тема 4.5	2	3				5		

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		5. Общие представления. Режимы движения жидкости. Ламинарный режим движения жидкости.							
10	6	Тема 4.6 6. Турбулентный режим движения жидкости. Местные гидравлические сопротивления	2	2			1	5	
11	6	Тема 4.7 Тестирование					2	2	ПК1
12	6	Раздел 5 Истечение жидкости через отверстие и насадки.	2	2			1	5	
13	6	Тема 5.8 7. Истечение через отверстие. Истечение из насадков. Давление струи жидкости	2	2			1	5	
14	6	Раздел 6 Гидравлический расчет трубопроводов и каналов	4	2			1	7	
15	6	Тема 6.9 8. Гидравлический расчет трубопроводов и каналов Общие расчетные зависимости. Последовательное соединение трубопроводов. Параллельное соединение трубопроводов.	2	2				4	
16	6	Тема 6.10 9. Гидравлический расчет трубопроводов и каналов. Гидравлические характеристики трубопроводов. Гидравлический удар в трубах.	2				1	3	



№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Безнапорное движение жидкости							
17	6	Раздел 7 Моделирование гидравлических явлений	2				1	3	
18	6	Тема 7.11 10. Гидродинамическое подобие. Электрогидравлическая аналогия.	2				1	3	
19	6	Раздел 8 Общие сведения о гидроприводах	4				2	6	
20	6	Тема 8.12 11. Общие сведения о гидроприводах Определение гидропривода. Достоинства и недостатки гидропривода. Принцип действия объемного гидропривода	2					2	
21	6	Тема 8.13 12. Общие сведения о гидроприводах Энергетические параметры гидропривода.	2				1	3	
22	6	Тема 8.14 Тестирование					1	1	ПК2, РГР
23	6	Раздел 9 Общие сведения об объемных насосах	4	2			1	7	
24	6	Тема 9.15 13. Общие сведения об объемных насосах Принцип действия насоса. Классификация объемных насосов. Параметры рабочего процесса насоса. Характеристики насосов	2	2				4	
25	6	Тема 9.16 14. Общие сведения об объемных насосах	2				1	3	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Принцип действия насоса. Классификация объемных насосов. Параметры рабочего процесса насоса. Характеристики насосов							
26	6	Раздел 10 Поршневые и роторно-поршневые насосы	1	2			1	4	
27	6	Тема 10.17 15. Поршневые и роторно-поршневые насосы	1	2			1	4	
28	6	Раздел 11 Объемные гидродвигатели	1				1	2	
29	6	Тема 11.18 16. Объемные гидродвигатели	1				1	2	
30	6	Раздел 12 Устройство управления гидроприводами	1				1	2	
31	6	Тема 12.19 17. Устройство управления гидроприводами Общие определения и зависимости. Распределители жидкости. Регуляторы давления. Регуляторы расхода. Устройство регулирования насосов.	1				1	2	
32	6	Раздел 13 Объемные гидроприводы	1					1	
33	6	Тема 13.20 18. Объемные гидроприводы Классификация и общие зависимости. Уравнение движения гидропривода. Регулирование	1					1	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		гидропривода. Следящий гидропривод.							
34	6	Раздел 14 Защита курсовой работы					2	2	
35	6	Раздел 15 Подготовка к зачёту					7	7	
36	6	Тема 15.2 Подготовка к зачету					7	7	
37	6	Раздел 16 Промежуточная аттестация						0	ЗЧ
38		Всего:	32	16			24	72	

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 16 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	6	РАЗДЕЛ 2 Гидростатика Тема: 2. Гидростатическое давление. Дифференциальное уравнение движения жидкости. Основное уравнение гидростатики. Относительный покой жидкости.	Гидростатика	2
2	6	РАЗДЕЛ 3 Кинематика и динамика жидкостей Тема: 4. Кинематика и динамика жидкостей	Кинематика и динамика жидкостей	1
3	6	РАЗДЕЛ 4 Гидравлические сопротивления Тема: 5. Общие представления. Режимы движения жидкости. Ламинарный режим движения жидкости.	Режимы движения жидкости. Ламинарный режим движения жидкости	1
4	6	РАЗДЕЛ 4 Гидравлические сопротивления Тема: 5. Общие представления. Режимы движения жидкости. Ламинарный режим движения жидкости.	Турбулентный режим движения жидкости.	2
5	6	РАЗДЕЛ 4 Гидравлические сопротивления Тема: 6. Турбулентный режим движения жидкости. Местные гидравлические сопротивления	Местные гидравлические сопротивления	2

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
6	6	РАЗДЕЛ 5 Истечение жидкости через отверстие и насадки. Тема: 7. Истечение через отверстие. Истечение из насадков. Давление струи жидкости	Истечение через отверстие. Истечение из насадков. Давление струи жидкости	2
7	6	РАЗДЕЛ 6 Гидравлический расчет трубопроводов и каналов Тема: 8. Гидравлический расчет трубопроводов и каналов	Гидравлический расчет трубопроводов и каналов	2
8	6	РАЗДЕЛ 9 Общие сведения об объемных насосах Тема: 13. Общие сведения об объемных насосах	Общие сведения об объемных насосах	2
9	6	РАЗДЕЛ 10 Поршневые и роторно-поршневые насосы Тема: 15. Поршневые и роторно-поршневые насосы	Поршневые и роторно-поршневые насосы	2
ВСЕГО:				16/0

#### 4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые работы выполняются по базовым темам:

1. Гидравлический расчет напорного трубопровода
2. Расчет и исследование режимов работы насосной установки
3. Выбор параметров и исследование режимов работы насосной установки

По каждой теме устанавливается индивидуально для каждого студента:

- 1 - заданные размеры трубопровода (шаг вариации 10м)
- 2 - высота подъема жидкости (шаг вариации 2м)
- 3 - количество колен, диффузоров, конфузоров, задвижек и др. гидравлических сопротивлений (шаг изменения 1 для каждого устройства)
- 4 - требуемое давление
- 5 - требуемая скорость течения жидкости
- 6 - глубина всасывания (шаг вариации 1м)
- 7 - тип жидкости

Всего различных вариантов индивидуальных заданий более 100

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины «Гидравлика и гидропривод» осуществляется в форме лекций, практических и лабораторных занятий и предусматривает использование иллюстрированных материалов и презентаций с элементами анимации, натуральных объектов, в виде действующих лабораторных установок. Разбор конкретных ситуаций, связанных с расчетом; обсуждение вопросов, связанных с полученными данными лабораторного журнала и оформлением результатов согласно документации; решение конкретных задач при выполнении курсовой работы; изучение возможностей возникновения гидравлических ударов; проведение лабораторных испытаний.

Лекции проводятся в основном в традиционной классно-урочной организационной форме, иногда – в интерактивной (7 часов). По типу управления познавательной деятельности могут быть отнесены в небольшом количестве к классически лекционным, а в основном – к обучению с помощью технических средств. Дополнительным является обучение по книгам. Преобладающий метод – объяснительно-иллюстрированный. Используются также интерактивные формы: «лекции-визуализации», «лекции-презентации», ситуационный анализ и др.

Лабораторные занятия проводятся в интерактивной форме (14 часов).

При выполнении курсовой работы на занятиях изучаются основные положения. В начале занятия преподаватель формирует задачу и, при необходимости, приводит исходные данные для расчета.

При решении задач используется метод «малых групп». В процессе выполнения заданий с использованием типовой методики из-за вариативности принимаемых решений результаты расчетов в группах отличаются между собой. Это позволяет проводить сравнительный анализ результатов и делать качественные и количественные оценки.

Лабораторные работы выполняются с использованием как обучения по книге, так и систем малых групп «консультант», «аквариум», «мозговой штурм». Работы посвящены изучению гидравлических явлений и процессов с целью экспериментального определения их характеристик и выявления закономерностей присущих им. Работа выполняется студентами на стендах. Перед началом занятия преподаватель контролирует готовность студентов к выполнению работы: понимание цели работы и порядка проведения испытаний; разъясняет требования техники безопасности.

Режимы испытаний и их результаты в виде графиков, таблиц, выводов студенты заносят в типовой журнал. Защита работ происходит в часы лабораторных занятий и состоит в проверке и обсуждении обоснованности выводов.

Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных и интерактивных технологий. К традиционным видам работы относятся обработка лекционного материала и обработка отдельных тем по учебным пособиям. Интерактивные (диалоговые) технологии применяются при отработке отдельных тем по электронным пособиям, подготовки к текущему и промежуточному видам контроля. В рамках самостоятельного обучения выполняется курсовая работа.

Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии. Весь курс разбит на разделы, представляющие собой логически завершенный объем учебной информации. Фонды оценочных средств, освоенных компетенцией, включают как вопросы теоретического характера для оценки знаний, так и задания практического содержания. Теоретические знания проверяются путем применения таких организационных форм, как индивидуальные и групповые вопросы, решение тестов с использованием компьютеров или на бумажных носителях, собеседование на практических, лабораторных занятиях и на консультациях при обсуждении задач курсовой работы.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	6	РАЗДЕЛ 1 Жидкость и её основные физические свойства Тема 1: 1. Жидкость и её основные физические свойства	Основные определения. Давление в жидкости. Основные свойства капельных жидкостей  Изучение материалов лекций по учебнику [1, с. 4-15]	1
2	6	РАЗДЕЛ 2 Гидростатика Тема 3: 3. Равновесие жидкости с различной плотностью. Силы давления жидкости на поверхности.	Гидростатика  Изучение материалов лекций по учебнику [1, с. 15-34]	1
3	6	РАЗДЕЛ 3 Кинематика и динамика жидкостей Тема 4: 4. Кинематика и динамика жидкостей	Кинематика и динамика жидкостей  Изучение материалов лекций по учебнику [1, с. 34-48]	1
4	6	РАЗДЕЛ 4 Гидравлические сопротивления	Тестирование	2
5	6	РАЗДЕЛ 4 Гидравлические сопротивления Тема 6: 6. Турбулентный режим движения жидкости. Местные гидравлические сопротивления	Гидравлические сопротивления  Изучение материалов лекций по учебнику [1, с. 48-54]; [1, с. 62-65]; [1, с. 69-75]; [1, с. 82-91]; [1, с. 93-105]	1
6	6	РАЗДЕЛ 5 Истечение жидкости через отверстие и насадки. Тема 8: 7. Истечение через отверстие. Истечение из насадков. Давление струи жидкости	Истечение через отверстие. Истечение из насадков. Давление струи жидкости  Изучение материалов лекций по учебнику [1, с. 106-111]; [1, с. 111-117]; [1, с. 55-57]	1
7	6	РАЗДЕЛ 6 Гидравлический расчет трубопроводов и каналов Тема 10: 9. Гидравлический расчет трубопроводов и каналов.	Гидравлический расчет трубопроводов и каналов  Изучение материалов лекций по учебнику [1, с. 118-122]; [1, с. 122-123]; [1, с. 123-126]; [1, с. 126-132]; [1, с. 140-147]	1
8	6	РАЗДЕЛ 7 Моделирование	Моделирование гидравлических явлений	1

		гидравлических явлений Тема 11: 10. Гидродинамическое подобие. Электрогидравлическая аналогия.	Изучение материалов лекций по учебнику [1, с. 57-62]	
9	6	РАЗДЕЛ 8 Общие сведения о гидроприводах	Тестирование	1
10	6	РАЗДЕЛ 8 Общие сведения о гидроприводах Тема 13: 12. Общие сведения о гидроприводах	Общие сведения об объемных насосах  Изучение материалов лекций по учебнику [1, с. 272-275]; [1, с. 154-158]; [1, с. 158-161]	1
11	6	РАЗДЕЛ 9 Общие сведения об объемных насосах Тема 16: 14. Общие сведения об объемных насосах	Общие сведения об объемных насосах  Изучение материалов лекций по учебнику [1, с. 161-167]; [1, с. 167-173]	1
12	6	РАЗДЕЛ 10 Поршневые и роторно-поршневые насосы Тема 17: 15. Поршневые и роторно-поршневые насосы	Поршневые и роторно-поршневые насосы  Изучение материалов лекций по учебнику [1, с. 308-325]	1
13	6	РАЗДЕЛ 11 Объемные гидродвигатели Тема 18: 16. Объемные гидродвигатели	Объемные гидродвигатели  Изучение материалов лекций по учебнику [1, с. 350-356]	1
14	6	РАЗДЕЛ 12 Устройство управления гидроприводами Тема 19: 17. Устройство управления гидроприводами	Устройство управления гидроприводами  Изучение материалов лекций по учебнику [1, с. 386-400]	1
15	6	РАЗДЕЛ 15 Подготовка к зачёту Тема 2: Подготовка к зачёту	Подготовка к зачету  Подготовка к зачету. Изучение материалов лекций по учебнику [1, с. 379-385]	7
16	6		Защита курсовой работы	2
ВСЕГО:				24



## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Методические указания к лабораторным работам «Гидравлика и гидромашины»	Бойко В.Ф., Юсин В.Н., Якименко Ю.Б.	М.: МИИТ, 2009 НТБ (уч.3); НТБ (уч.6); НТБ (фб.)	Все разделы

### 7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
2	Гидравлика, гидромашины и гидроприводы	Т.М. Башта, С.С. Руднев, Б.Б. Некрасов и др.	Машиностроение, 1982 НТБ (уч.3); НТБ (уч.6); НТБ (фб.)	Раздел 1 [с. 4-15], Раздел 2 [с. 15-34], Раздел 3 [с. 34-48]
3	Гидравлика	Д.В. Штеренлихт	Колос, 2009 НТБ (фб.); НТБ (чз.1)	Раздел 1, Раздел 2, Раздел 3
4	Гидравлика. Учебное пособие	Ухин Б.В.	М.: ИД «Форум», 2009	Раздел 1, Раздел 2, Раздел 3
5	Сборник задач по курсу гидравлики. Учебное пособие	Метревели В.Н.	М.: Высшая школа, 2007	Раздел 1, Раздел 2, Раздел 3
6	Гидравлика и гидропривод горных машин	П.В. Коваль	Машиностроение, 1979 НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.6); НТБ (фб.)	Все разделы
7	Примеры гидравлических расчетов. Учебное пособие	Константинов Н.М.	М.: Транспорт, 1982 НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.6); НТБ (фб.)	Раздел 1, Раздел 2, Раздел 3
8	Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб: Справочное пособие	Шевелев В.А., Шевелев А.Ф.	М.: Стройиздат, 2005	Раздел 3
9	Лабораторные работы и экспериментальные исследования по гидравлике и гидромашинам (1-5 часть).	Квитковский Ю.К., Матвеев К.В.	М.: МИИТ, 1982	Раздел 1, Раздел 2, Раздел 3

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. <http://library.miiit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.
2. <http://elibrary.ru/> - научно-электронная библиотека.
3. [www.i-exam.ru](http://www.i-exam.ru) - единый портал интернет тестирования (тесты для самообразования и контроля).
4. Поисковые системы: Yandex, Google, Mail.

## **9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Для проведения лекционных занятий используется специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской.

Для проведения практических занятий необходимы компьютеры с рабочими местами в компьютерном классе. Компьютеры должны быть обеспечены стандартными лицензионными программными продуктами и обязательно программным продуктом Microsoft Office не ниже Microsoft Office 2007 (2013). Для выполнения курсовой работы используется система отображения графической информации КОМПАС.

## **10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы требуется:

1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сетям INTERNET и INTRANET. Программное обеспечение для создания текстовых и графических документов, презентаций.
2. Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской.
3. Компьютерный класс с кондиционером. Рабочие места студентов в компьютерном классе, подключённые к сетям INTERNET и INTRANET
4. Специализированная аудитория для выполнения лабораторных работ, оснащённая испытательными стендами, оборудованная рабочими столами, электрическими розетками, компьютером, проектором, экраном, доступов в интернет.
5. Демонстрационные материалы в виде типовых гидравлических изделий, узлов и плакатов.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина «Гидравлика и гидропривод» является общетехнической дисциплиной, в которой теоретические вопросы, изучаемые в курсах «Теоретическая механика», «Сопромат», «Материаловедение», «Инженерная графика» и др. Применяются для решения практических задач, позволяющих проектировать гидравлические системы, узлы, гидравлические установки и приводы, входящие в их состав, подтверждать их работоспособность. Объекты, изучаемые в дисциплине, являются типовыми для множества специальных устройств, применяемых в различных областях техники. Поэтому её освоение является необходимым условием для понимания содержания специальных дисциплин, конструкции и принципа действия различных гидравлических механизмов и их узлов, достижения высоких результатов в инженерной деятельности.

В структуре дисциплины выделены все разделы общей целевой направленностью. Такое структурирование рекомендуется применять при самостоятельном обучении по учебникам и учебным пособиям.

В гидравлике изучают движение, главным образом, капельных жидкостей (несжимаемые). Внутренние течения газа относятся к гидравлике в тех случаях, когда их скорость много меньше скорости звука (сжимаемые).

В настоящее время в ней, где это возможно и целесообразно, всё больше применяются методы теоретической гидромеханики для решения отдельных задач, а теоретическая гидромеханика всё чаще начинает прибегать к эксперименту как к критерию достоверности своих выводов. Гидравлика даёт методы расчета и проектирования разнообразных

гидротехнических сооружений, гидромашин (насосов, гидротурбин, гидропередат), а также других гидравлических устройств, применяемых во многих областях техники. Гидросистемы, состоящие из насосов, трубопроводов, различных гидроагрегатов широко используют в машиностроении в качестве систем жидкостного охлаждения, топливоподдачи, смазочных и др.

Для расчета и проектирования гидроприводов и других устройств с гидромашинами и гидроавтоматикой, а также для правильной их эксплуатации, ремонта и наладки нужно иметь соответствующую подготовку в области гидравлики и гидромашин.

Лекционный материал излагается с использованием информационных технологий в виде презентаций с элементами анимации. В основном на экран выводятся формулы, фотографии, таблицы, диаграммы, схемы, рисунки, классификации; иногда, текст. Материалы лекций содержатся в учебниках и учебных пособиях. (См. 7.1 Основная литература, 7.2 Дополнительная литература). Однако это не исключает необходимость ведения конспекта лекций по двум основным причинам. Первая – не всегда содержание учебника в полной мере раскрывает тему лекции. Вторая причина – при чтении лекции преподаватель выделяет главные моменты и отдельные нюансы, раскрывающие суть темы и её глубину, вокруг которых должно строиться самостоятельное изучение дисциплины, и они должны быть зафиксированы.

Лабораторные занятия направлены на закрепление материалов лекций путем выполнения проверочных расчетов. Также здесь с помощью иллюстраций на натуральных объектах изучаются основные гидравлические законы изложенные в лекциях. Рабочая программа составлена таким образом, что лабораторные занятия, как правило, проводятся сразу после лекций на одноименную тему. При подготовке к лабораторным занятиям следует повторить материалы лекций, а также изучить разделы книг, указанных для самостоятельной работы. Лабораторные занятия реализуются путем совместного решения по типовым методикам, приводимым в учебниках и учебных пособиях. Поскольку большинство задач повторяются в курсовой работе, разумно студентам приносить на занятия те учебные пособия, которые они выбрали для курсовой работы.

В тетрадях важно не только фиксировать ход решения задач, но и записывать комментарии преподавателя по отношению к принимаемым решениям, возможным вариантом действий, налагаемым ограничениям и др. Освоение методик расчета должно происходить в форме диалога между студентами и преподавателем, с тем, чтобы снять все трудные и неоднозначные для понимания позиции. Вопросы, задаваемые студентами, позволяют преподавателю вносить коррективы в содержание лекций.

Количество часов, отводимых на лекции, не позволяет представить содержание дисциплины во всей полноте. Перед лектором стоит задача изложить основные положения, наиболее важные и трудные для понимания. Положения информационного характера изучаются студентами самостоятельно. Самостоятельные работы предполагают изучение материала не только по лекциям, но и по учебникам и учебным пособиям.

Самостоятельная работа включает выполнение курсовой работы и подготовку к лабораторным работам. Содержание курсовой работы охватывает большинство разделов и тем дисциплины.

Проектирование и расчет – сложный творческий процесс, который нельзя представить в виде некоторой последовательности действий, выполнение которые обязательно приведет к успеху. На практике каждый инженер вырабатывает свои приёмы, методы и подходы, определяемые особенностями разрабатываемого изделия, накопленным опытом знаний и психологией самого инженера. Курсовое проектирование имеет специфику заключающуюся в лимитированных сроках, дефиците знаний студента и, в конечном итоге, в целевой ориентации проектирования не на создание безупречного по техническим характеристикам изделия, а на расширение технического кругозора, закрепление лекционного материала и овладение основами проектирования и расчета.

Результаты выполнения курсовой работы используются для характеристики уровня

освоения знаний при текущем контроле, и являются основной для проставления оценки при аттестации. Для получения положительной оценки требуется: в пятом семестре к первой аттестации (7-8 неделя семестра) написать введение, выполнить гидравлический расчет трубопровода, то есть первая часть задания посвящена детальной проработке важнейших опросов гидродинамики, содержащихся в таких её разделах, как турбулентное неравномерное движение жидкости.

К защите курсовая работа представляется в виде пояснительной записки и рабочих графиков, оформленных в соответствии с требованиями стандартов Единой системы конструкторской документации. Не позднее, чем за 2 недели до окончания семестра выше названные материалы необходимо представить консультанту для проверки полноты содержания правильности их оформления. Защита происходит в виде краткого изложения содержания работы, в которой студент должен продемонстрировать понимание поставленных задач, знание определений терминов и условных обозначений, умение обосновать принимаемые решения. Студенту могут быть заданы уточняющие вопросы. Курсовая работа оценивается по пятибалльной системе.

Лабораторные работы являются важным связующим звеном между теоретическим освоением дисциплины и применением её положений на практике. Они способствуют более активному освоению учебного материала.

Лабораторные работы студенты выполняют самостоятельно под руководством преподавателя. На лабораторную работу отводится 2 академических часа. В это время входит также защита работы.

Промежуточная аттестация – зачёт проводится в конце 5 семестра в традиционной форме собеседования. Билеты включают теоретические вопросы и задачи. Следует принять во внимание, что в соответствии с правилами проведения промежуточной аттестации преподаватель имеет право задавать дополнительные вопросы и задачи (не вошедшие в ФОС). Студенты, не защитившие курсовую работу или лабораторные работы, к зачету не допускаются. Итоговая оценка по промежуточной аттестации проставляется с использованием модуль-рейтинговой системы РИТМ-МИИТ.