



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»

Лысьвенский филиал
Кафедра естественнонаучных дисциплин



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
др. техн. наук

Н.В. Лобов

2016 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

«Гидравлика и гидропневмопривод»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программа прикладного бакалавриата

Направление подготовки	23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов
Направленность (профиль) программы бакалавриата	Автомобильный сервис
Квалификация выпускника	Бакалавр
Выпускающая кафедра	Естественнонаучных дисциплин
Форма обучения	очная, заочная

Курс: 2

Семестр(ы): 3

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану (БУП) 2
Часов по рабочему учебному плану (БУП) 72

Виды контроля:

Экзамен: - Зачёт: 3 Курсовой проект: - Курсовая работа: -

Лысьва, 2016 г.

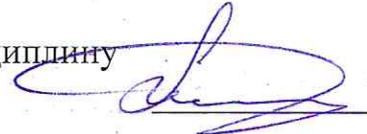
**Рабочая программа дисциплины «Гидравлика и гидропневмопривод»
разработана на основании:**

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, уровень высшего образования – бакалавриат, направление подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 1470 от 14 декабря 2015 г.;
- Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 1367 от «19» декабря 2013 г.;
- Компетентностной модели (КМ) выпускника ОПОП по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, направленность (профиль) Автомобильный сервис, утверждённой 8 сентября 2016 г.;
- Базового учебного плана очной формы обучения по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, утверждённого 8 сентября 2016 г.

Разработчик канд. физ.-мат. наук, доц  В.Ю. Гордсева

Рецензент канд. тех. наук, доц.  Г.О. Сошина

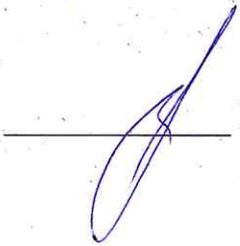
**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
Естественнонаучных дисциплин «14» сентября 2016 г., протокол №2.**

Заведующий кафедрой, ведущей дисциплину
канд. физ.-мат. наук, доц.  И.Т. Мухаметьянов

Заместитель заведующего кафедрой по направлению
23.03. Эксплуатация транспортно-технологических
машин и комплексов
канд. эк. наук, доц.  А.А. Владыкин

Согласовано

Начальник управления образовательных
программ ПНИПУ,
канд. техн. наук, доц.  Д.С. Репецкий

Заместитель директора по УР
ЛФ ПНИПУ,
канд.пед.наук, доц.  Н.Н. Третьякова

1. Общие положения

1.1. Цель учебной дисциплины

- приобретение систематических знаний в области теоретических основ гидравлики (свойства жидкостей и газов, их применение в технике);
- приобретение умений применять знания в области гидравлики (рассчитывать основные параметры простейших гидравлических систем);
- ознакомление с принципом действия основных гидравлических и пневматических устройств.

В процессе изучения данной дисциплины студент осваивает общепрофессиональную компетенцию:

- Готовность применять систему фундаментальных знаний (математики, естественнонаучных, инженерных и экономических дисциплин) для идентификации, формирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов (ОПК-3).

1.2. Задачи учебной дисциплины

- изучение основных понятий и законов механики жидкостей и газов;
- изучение базовых методов расчётов характеристик гидро- и пневмоприводов;
- приобретение знаний, необходимых для изучения последующих научных профилирующих дисциплин.

1.3. Предмет изучения дисциплины

- сплошная сжимаемая и несжимаемая жидкая и газовая среды;
- законы равновесия и движения жидкостей и газов применительно к решению технических задач.

1.4. Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод» относится к дисциплинам базовой части Блока 1 (Б1). Дисциплины (модули) и является обязательной при освоении ОПОП по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов.

В таблице 1.1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций, заявленных в пункте 1.1.

Таблица 1.1 – Дисциплины, направленные на формирование компетенций

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
Общепрофессиональные компетенции			
ОПК-3	Готовность применять систему фундаментальных знаний (математики, естественнонаучных,	Физика Математические модели движения транспортных средств Теория механизмов и машин	

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
	инженерных и экономических дисциплин) для идентификации, формирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	Основы научных исследований НИРС Теория вероятности и математическая статистика Математика Химия Теоретическая механика Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика Конструкция и эксплуатационные свойства транспортно-технологических машин	Сопротивление материалов Детали машин и основы конструирования Теплотехника Материаловедение и технология конструкционных материалов Общая электротехника и электроника Экономика отрасли и предприятия Математические модели транспортно-технологических машин Шасси автомобиля. Элементы расчета и эксплуатационная надежность

2. Перечень планируемых результатов обучения дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и продемонстрировать следующие планируемые результаты обучения:

Знать:

- общие законы уравнения гидростатики (гидростатический закон распределения давления, основное уравнение гидростатики, уравнение поверхностей равного давления);
- элементы струйной модели движущейся жидкости;
- основные физические свойства жидкостей и газов;
- уравнения движения идеальной жидкости;
- общие уравнения энергии в дифференциальной и интегральной формах (интеграл Бернулли для линии тока, уравнение Бернулли для потока вязкой жидкости);
- область применимости уравнения Бернулли;
- виды напоров и их энергетический и геометрический смыслы;
- соотношения для определения мощности потока в заданном сечении;
- режимы движения жидкости в трубах;
- природу (механизм возникновения) гидравлических сопротивлений;

- основные сведения об установившемся и неуставившемся движении жидкости по трубопроводам, истечении жидкости через отверстия и насадки;
- устройство и принцип действия приборов для измерения гидравлических величин (плотности, вязкости, давления, расхода и скорости).

Уметь

- применять основное уравнение гидростатики и уравнение Бернулли для решения практических задач;
- определять режимы движения жидкости в трубопроводах и выбирать коэффициенты сопротивлений;
- определять коэффициенты истечения жидкости через насадки;
- строить эпюры давления жидкости на стенки сосудов;
- использовать приборы для измерения гидравлических величин;
- рассчитывать силы давления на стенки сосудов;
- рассчитывать трубопроводы для жидкости и газа.

Учебная дисциплина обеспечивает формирование частей компетенции ОПК-3.

2.1. Дисциплинарная карта компетенции ОПК-3

Код ОПК-3	Формулировка компетенции
	готовность применять систему фундаментальных знаний (математики, естественнонаучных, инженерных и экономических дисциплин) для идентификации, формирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов

Код ОПК-3. Б1.Б.17	Формулировка дисциплинарной части компетенции
	способность выполнять типовые расчеты гидромеханических параметров технологических процессов и гидравлических систем, предназначенных для эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов

Требования к компонентному составу части компетенции ОПК-3.Б1.Б.17

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знает: <ul style="list-style-type: none"> – общие законы уравнения гидростатики (гидростатический закон распределения давления, основное уравнение гидростатики, уравнение поверхностей равного давления); – элементы струйной модели движущейся жидкости; – основные физические свойства жидкостей и газов; – уравнения движения идеальной жидкости; – общие уравнения энергии в дифференциальной и интегральной формах (интеграл Бернулли для линии тока, уравнение Бернулли для потока вязкой жидкости); – область применимости уравнения Бернулли; – режимы движения жидкости в трубах; – соотношения для определения мощности потока в заданном сечении; 	Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала и по подготовке к зачёту	Тестирование Вопросы к зачёту

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<ul style="list-style-type: none"> – виды напоров и их энергетический и геометрический смыслы; – природу (механизм возникновения) гидравлических сопротивлений; – основные сведения об установившемся и неустановившемся движении жидкости по трубопроводам, истечении жидкости через отверстия и насадки; – устройство и принцип действия приборов для измерения гидравлических величин (плотности, вязкости, давления, расхода и скорости). <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – применять основное уравнение гидростатики и уравнение Бернулли для решения практических задач; – определять режимы движения жидкости в трубопроводах и выбирать коэффициенты сопротивлений; – определять коэффициенты истечения жидкости через насадки; – рассчитывать трубопроводы для жидкости и газа; – строить эпюры давления жидкости на стенки сосудов; – использовать приборы для измерения гидравлических величин; – рассчитывать силы давления на стенки сосудов. 	<p>Лабораторные работы. Практические занятия Самостоятельная работа по подготовке к зачёту</p>	<p>Отчёты по практическим и лабораторным работам. Вопросы к зачёту</p>

3. Структура и модульное содержание дисциплины «Гидравлика и гидропневмопривод»

Объём дисциплины в зачётных единицах составляет 2 ЗЕ. Количество часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся, указано в таблицах 3.1., 3.2.

3.1. Очная форма обучения:

Номер учебного модуля	Номер и наименование раздела дисциплины	Номер и наименование темы дисциплины	Количество часов и виды занятий							Трудоёмк., всего	
			Аудиторная (контактная) работа				Контроль	СРС	час	ЗЕ	
			всего	Л	ПЗ	ЛР					КСР
Мод 1.	Раздел 1. Гидростатика	Тема 1. Основные физико-механические свойства жидкостей и газов.	3	1		2			4		
		Тема 2. Основные уравнения и законы гидростатики.	3	1		2			4		
		Тема 3. Силы давления жидкости на стенки сосудов.	2	2					4		
	Раздел 2. Гидродинамика	Тема 4. Кинематика жидкости.	4	2		2			4		
		Тема 5. Динамика жидкости.	9	2		6	1		4		
		Тема 6. Режимы движения жидкости. Гидравлические потери.	6	2		4			4		
		Итого по модулю:	27	10		16	1		24	51	1,42
Мод 2.	Раздел 3. Прикладные вопросы гидравлики	Тема 7. Гидравлический расчёт трубопровода, характеристики трубопровода.	4	2		2			4		
		Тема 8. Истечение жидкости через отверстия и насадки.	3	2			1		4		
	Раздел 4. Гидро- и пневмопривод	Тема 9. Основные понятия и определения гидро- и пневмоприводов.	2	2					4		
		Итого по модулю:	9	6		2	1		12	21	0,58
Промежуточная аттестация:								зачет			
Итого за семестр:			36	16		18	2		36	72	2

3.2. Заочная форма обучения

Номер учебного модуля	Номер и наименование раздела дисциплины	Номер и наименование темы дисциплины	Количество часов и виды занятий							Трудоёмк., всего	
			Аудиторная (контактная) работа					Итоговые контрол	СРС	час	ЗЕ
			всего	Л	ПЗ	ЛР	КСР				
Мод 1.	Раздел 1. Гидростатика	Тема 1. Основные физико-механические свойства жидкостей и газов.	1,75	0,25		1	0,5		8		
		Тема 2. Основные уравнения и законы гидростатики.	0,75	0,25			0,5		6		
		Тема 3. Силы давления жидкости на стенки сосудов.	0,5	0,5					6		
	Раздел 2. Гидродинамика	Тема 4. Кинематика жидкости.							6		
		Тема 5. Динамика жидкости.	2,5	0,5		2			6		
		Тема 6. Режимы движения жидкости. Гидравлические потери.	2	0,5		1	0,5		6		
		Итого по модулю:	7,5	2		4	1,5		38	45,5	1,26
Мод 2.	Раздел 3. Прикладные вопросы гидравлики	Тема 7. Гидравлический расчёт трубопровода, характеристики трубопровода.							6		
		Тема 8. Истечение жидкости через отверстия и насадки.	0,5				0,5		8		
	Раздел 4. Гидро- и пневмопривод	Тема 9. Основные понятия и определения гидро- и пневмоприводов.							8		
		Итого по модулю:	0,5					0,5		22	22,5
Промежуточная аттестация:								зачет		4	0,11
Итого за семестр:			8	2		4	2		60	72	2

3.3. Перечень тем лабораторных работ

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы лабораторной работы
1	1	Изучение физических свойств жидкости
2	2	Изучение приборов для измерения гидростатического давления
3	4	Изучение структуры потоков жидкости и определение режима течения
4	5	Иллюстрация уравнения Бернулли
5	6	Определение коэффициента гидравлического трения
6	7	Применение уравнения Бернулли в гидравлических расчётах с учётом потерь напора

4. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

Изучение дисциплины осуществляется в течение одного семестра.

При изучении дисциплины «Гидравлика и гидропневмопривод» студентам целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение курса должно вестись систематически и сопровождаться составлением подробного конспекта; в конспект рекомендуется включать все виды учебной работы: лекции, самостоятельную проработку учебников и рекомендуемых источников;

2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспекту лекций рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия, формулы, теоремы;

3. Особое внимание следует уделить выполнению лабораторных работ и заданий на самостоятельную работу, поскольку это способствует лучшему пониманию и закреплению теоретических знаний; перед выполнением лабораторных работ рекомендуется изучить необходимый теоретический материал;

4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задаётся преподавателем на лекциях, им же даются источники для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

4.1. Тематика для самостоятельного изучения дисциплины

При подготовке к аудиторным занятиям студенту рекомендуется изучать конспект лекций, дополнять его сведениями из учебной литературы, периодических изданий и электронных ресурсов.

Тема 1. Виды вязкости жидкостей, методы измерения вязкости.

Тема 2. Остойчивость тел.

Тема 3. Закон Паскаля. Принцип действия гидравлического рычага.

Тема 4. Модели жидких и газовых сред. Описание движения жидкости по Эйлеру и Лагранжу.

Тема 5. Энергетический и напорный смысл слагаемых уравнения Бернулли. Идеальная и реальная жидкости.

Тема 6. Виды гидравлических сопротивлений, формулы расчета потерь напора.

Тема 7. Виды соединения сложных трубопроводов. Условные обозначения.

Тема 8. Истечение жидкости под уровень.

Тема 9. Область применения гидро- и пневмоприводов. Классификации гидро- и пневмоприводов.

4.2. Виды самостоятельной работы студентов

Номер темы дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов (СРС)	Трудоёмкость, часов
1	Подготовка к лабораторной работе, оформление отчёта, подготовка к сдаче отчёта и теории к лабораторной работе	4
2	Подготовка к лабораторной работе, оформление отчёта, подготовка к сдаче отчёта и теории к лабораторной работе	2
	Изучение теоретического материала	2
3	Изучение теоретического материала	4
4	Подготовка к лабораторной работе, оформление отчёта, подготовка к сдаче отчёта и теории к лабораторной работе	4
	Изучение теоретического материала	2
5	Подготовка к лабораторной работе, оформление отчёта, подготовка к сдаче отчёта и теории к лабораторной работе	2
	Подготовка к лабораторной работе, оформление отчёта, подготовка к сдаче отчёта и теории к лабораторной работе	4
7	Изучение теоретического материала	2
	Подготовка к лабораторной работе, оформление отчёта, подготовка к сдаче отчёта и теории к лабораторной работе	2
8	Изучение теоретического материала	4
9	Изучение теоретического материала	4
	Итого: в АЧ / в ЗЕ	36 / 1

5. Фонд оценочных средств дисциплины

5.1. Текущий и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных компетенций

Текущий и промежуточный контроль освоения дисциплинарных компетенций проводится в следующих формах:

- собеседование или выборочный теоретический опрос для анализа усвоения материала предыдущей лекции;
- отчёты по практическим и лабораторным работам;
- контрольная работа;
- тестирование по итогам модулей.

5.2. Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных компетенций

а) Зачет

Порядок проведения зачёта

К зачёту допускаются студенты, имеющие положительные оценки по текущему и промежуточному контролю по дисциплине и выполнившие полностью все виды работ, предусмотренные в данном семестре (выполнение и

защита практических и лабораторных работ, тестирование). Студенты, имеющие неудовлетворительные оценки по текущему и промежуточному контролю или не сдавшие отчёты по выполненным практическим и лабораторным работам, должны ликвидировать указанные задолженности прежде, чем они будут допущены к процедуре приёма зачёта.

Фонды оценочных средств, включающие вопросы к зачетам, критерии оценивания, перечень контрольных точек и таблицу планирования результатов обучения, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины, входят в состав УМКД на правах отдельного документа.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Карта обеспеченности учебно-методической литературой дисциплины

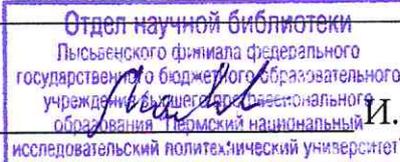
Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Направление	Семестры	Кол-во студентов	Библиографическое описание издания (автор, заглавие, вид, место, изд-во, год издания, кол-во страниц)	Количество экземпляров в библиотеке	Основной лектор
23.03.03	3	15	Основная литература		
			1. Лапшев, Н.Н. Гидравлика: учебник для студ. высш. учеб. заведений / Н.Н. Лапшев. – М. : Академия, 2007. – 272 с.	5	Гордеева Варвара Юрьевна
			2. Лепешкин, А.В. Гидравлика и гидропневмопривод. В 2 ч. Ч. 2. Гидравлические машины и гидропневмопривод / А.В. Лепешкин ; под ред. А.А. Шейпака. – 5-е изд., доп. и перераб. – М. : МГИУ, 2008. – 352 с.	10	
			3. Гидравлика в машиностроении. Ч. 1 : учебник для ВУЗов в 2 ч. / В.И. Иванов, В.Н. Кареев, А.Г. Схиртладзе. – Старый Оскол : ТНТ, 2008. – 392 с.	5	
			4. Гидравлика в машиностроении. Ч. 2 : учебник для ВУЗов в 2 ч. / А.Г. Схиртладзе, В.И. Иванов, В.Н. Кареев. – Старый Оскол : ТНТ, 2008. – 496 с.	5	
			Дополнительная литература		
			1. Исаев, Ю.М. Гидравлика и гидропневмопривод : учебник для студ. учреждений СПО / И.Ф. Исаев, В.П. Корнев. – 3-е изд., стер. – М. : Академия, 2013. – 176 с. – (Среднее профессиональное образование).	10	
			2. Кудинов, В. А. Гидравлика : учеб. пособие / В.А. Кудинов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Высшая школа, 2007. – 199 с. : ил.	4	
			3. Иванов, С.А. Гидравлика : Лаб. практикум / С.А. Иванов, Н.А. Чиченев. – М. : МИСиС, 2008. – 32 с.	4	
			4. Ухин, Б. В. Гидравлика: учебник / Б.В. Ухин, А.А. Гусев. – М. : ИНФРА-М, 2017. – 432 с. : ил. – (Среднее профессиональное образование).	3	
			5. Метревели, В.Н. Сборник задач по курсу гидравлики с решениями : пособие для вузов / В.Н. Метревели. – М. : Высшая школа, 2007. – 192 с.	15	
			6. Орлов, Ю.М. Механика жидкости, гидравлические машины и основы гидропривода агрегатов ракетных комплексов : учеб. пособие / Ю.М. Орлов. – Пермь : Перм.воен.ин-т ракет.войск, 2001. – 380 с.	35	
			7. Попов, Д.Н. Механика гидро- и пневмоприводов : учебник для вузов / Д.Н. Попов. – 2-е изд., стер. – М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 320 с. – (Механика в техническом университете; т.7).	10	
			Электронные ресурсы		
			1. Моргунов, К.П. Гидравлика/ К.П. Моргунов. — Электрон. версия учебника. — Санкт-Петербург: Лань, 2014. — 288 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/51930 , по IP-адресам комп. сети ПНИПУ.	ЭР	
2. Штеренлихт, Д.В. Гидравлика/ Д.В. Штеренлихт. — 5-е изд., стер. — Электрон. версия учебника— Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 656 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/64346 , по IP-адресам комп. сети ПНИПУ.	ЭР				
3. Замалеев, З.Х. Основы гидравлики и теплотехники/ З.Х. Замалеев, В.Н. Посохин, В.М. Чефанов. — Электрон. версия учебника. — Санкт-Петербург: Лань, 2014. — 352 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/39146 , по IP-адресам комп. сети ПНИПУ.	ЭР				
4. Набока, Е.М. Гидравлика / Е.М. Набока; Перм. нац. исслед. политехн. ун-т. — Электрон. версия учебного пособия. — Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2013. — 139 с. — Режим доступа: http://elib.pstu.ru/view.php?fDocumentId=341 , свободный.	ЭР				

Направление	Семестры	Кол-во студентов	Библиографическое описание издания (автор, заглавие, вид, место, изд-во, год издания, кол-во страниц)	Количество экземпляров в библиотеке	Основной лектор
			<p>5. Иваненко, И.И. Гидравлика/ И.И. Иваненко. — Электрон. версия учебного пособия.— СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012.— 150 с.— Режим доступа: http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=18992, по IP-адресам комп. сети ПНИПУ.</p> <p>6. Лозовецкий, В.В. Гидро- и пневмосистемы транспортно-технологических машин/ В.В. Лозовецкий. — Электрон. версия учебника. — СПб.: Лань, 2012. — 560 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/3808, по IP-адресам комп. сети ПНИПУ.</p> <p>7. Крестин, Е.А. Задачник по гидравлике с примерами расчетов/ Е.А. Крестин, И.Е. Крестин. — 3-е изд., доп. — Электрон. версия учебника. — Санкт-Петербург: Лань, 2014. — 320 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/50160, по IP-адресам комп. сети ПНИПУ.</p> <p>8. Козырь, И.Е. Практикум по гидравлике/ И.Е. Козырь, И.Ф. Пикалова, Н.В. Ханов. — Электрон. версия учебного пособия. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 176 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/72985, по IP-адресам комп. сети ПНИПУ.</p> <p>9. Гидравлика и гидравлические машины. Лабораторный практикум/ Н.Г. Кожевникова, А.В. Ешин, Н.А. Шевкун, А.В. Драный. — Электрон. версия учебного пособия. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 352 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/76272, по IP-адресам комп. сети ПНИПУ.</p> <p>10. Цупров, А.Н. Практикум по гидравлике и гидроприводу/ А.Н. Цупров.— Электрон. версия учебного пособия. — Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013.— 66 с.— Режим доступа: http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=22908, по IP-адресам комп. сети ПНИПУ.</p>	ЭР ЭР ЭР ЭР ЭР ЭР	

СОГЛАСОВАНО:

Зав. отделом научной библиотеки



И.А. Малофеева

Книгообеспеченность дисциплины составляет:

- основной учебной литературой: на 01.09.2016 – более 1 экз/обуч. (число, месяц, год) (экз. на 1 обучаемого)
- дополнительной учебной литературой: на 01.09.2016 – более 1 экз/обуч. (число, месяц, год) (экз. на 1 обучаемого)

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://window.edu.ru/>
2. <http://nsportal.ru/vuz>

6.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

6.3.1. Перечень программного обеспечения, в том числе компьютерные обучающие и контролирующие программы

Программное обеспечение не используется

6.3.2. Перечень информационных справочных систем

Информационные справочные системы не требуются.

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

7.1. Специализированные лаборатории и классы

№ п.п.	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
3	Лаборатория физики	ЕН	206 В	105,5	42

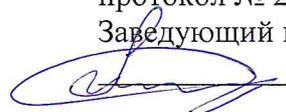
7.2. Основное учебное оборудование

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката)	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1.	Доска аудиторная для написания мелом	2	оперативное управление	206 В
2.	Установка для изучения принципа действия приборов	3		
3.	Установка для исследования свойств жидкости	3		
4.	Учебная гидравлическая лаборатория «Капелька»	6		
5.	Установка для изучения структуры потоков жидкости	3		
6.	Установка для иллюстрации уравнения Бернулли и измерения линейных потерь напора	3		

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»
Лысьвенский филиал



УТВЕРЖДЕНО
на заседании кафедры ЕН
протокол № 2 от 14.09.2016
Заведующий кафедрой

 И.Т. Мухаметьянов

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
«Гидравлика и гидропневмопривод»
основной профессиональной образовательной программы высшего
образования – программы подготовки бакалавров

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по
дисциплине

Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки: 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Направленность (профиль) образовательной программы: Автомобильный сервис

Квалификация выпускника: Бакалавр

Выпускающая кафедра: Естественных дисциплин

Форма обучения: очная, заочная

Курс: 2

Семестр: 3

Трудоемкость:

Кредитов по рабочему учебному плану (БУП) 2
Часов по рабочему учебному плану (БУП) 72

Виды промежуточного контроля:

Зачет: 3 семестр

Лысьва, 2016г.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины «Гидравлика и гидропневмопривод» и разработан на основании:

- положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ, утверждённого 29 апреля 2014 г.;
- приказа ПНИПУ от 03.12.2015 № 3363-В «О введении структуры ФОС»;
- рабочей программы дисциплины «Гидравлика и гидропневмопривод», утверждённой 16 сентября 2016 г.

Разработчик канд. физ.-мат. наук, доц. Горд В.Ю. Гордеева

1. Перечень формируемых частей компетенций, этапы их формирования и контролируемые результаты обучения

1.1 Формируемые части компетенций

Согласно КМВ ОПОП учебная дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод» участвует в формировании общепрофессиональной компетенции ОПК-3. В рамках учебного плана образовательной программы в 3 семестре на этапе освоения данной учебной дисциплины формируется следующая дисциплинарная часть компетенции:

ОПК-3.Б1.Б.17: способность выполнять типовые расчеты гидромеханических параметров технологических процессов и гидравлических систем, предназначенных для эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов;

1.2 Этапы формирования дисциплинарных частей компетенций, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД, освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (3 семестр базового учебного плана) и разбито на 2 учебных модуля. При изучении дисциплины предусмотрены аудиторские лекционные и лабораторные занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты дисциплинарных компетенций *знать* и *уметь*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний и усвоенных умений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным работам и зачёта. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине	Вид контроля			
	Текущий и промежуточный			Итоговый
	ТО	Т	ОЛР	Зачет
Усвоенные знания				
3.1) основные законы гидравлики	ТО	Т1	ОЛР1	ТВ*
3.2) основные физические свойства жидкостей и газов	ТО	Т1	ОЛР2	ТВ*
3.3) законы кинематики, статики и динамики жидкостей и газов	ТО	Т1	ОЛР3	ТВ*
3.4) силы, действующие в жидкостях	ТО	Т2	ОЛР2	ТВ*
3.5) гидромеханические процессы	ТО	Т2	ОЛР4	ТВ*
3.6) гидравлическое оборудование	ТО	Т2	ОЛР3	ТВ*
3.7) пневматическое оборудование				
Освоенные умения				
У.1) определять режимы движения жидкости в трубопроводах и выбирать коэффициенты сопротивлений	ТО		ОЛР5	ПЗ*
У.2) проектировать гидравлические системы	ТО		ОЛР6	
У.3) использовать справочный материал при решении технических задач	ТО		ОЛР6	

ТО – коллоквиум (теоретический опрос); Т – тестирование; ОЛР – отчет по лабораторной работе; ОЛР – отчет по практической работе; КР – контрольная работа; ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных компетенций (результатов обучения по дисциплине) является промежуточная аттестация в виде зачёта, проводимая по результатам текущего и промежуточного контроля.

**) – в случае проведения аттестационного испытания.*

2. Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций на различных этапах их формирования

2.1 Текущий и промежуточный контроль

Текущий и промежуточный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний и усвоенных умений дисциплинарных частей компетенций (табл. 1.1) в форме выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме, тестирования, защиты лабораторных и практических работ и контрольной работы. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.1.1 Защита лабораторных работ

Всего запланировано 6 лабораторных работ. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД. Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС бакалаврской программы.

2.1.2 Защита практических работ

Практические работы не предусмотрены.

2.1.3 Контрольная работа

Контрольные работы не предусмотрены.

2.1.4 Тестирование

Запланировано 2 рубежных теста на проверку теоретических знаний: первый тест по модулю «Теоретические основы гидравлики», второй тест по модулю «Прикладные вопросы гидравлики, гидро- и пневмопривод». Тест оценивается по 4-балльной шкале с учётом выполнения тестовых заданий в процентах:

- «отлично» - 85-100 %;
- «хорошо» - 76-84 %;
- «удовлетворительно» - 51-75 %;
- «неудовлетворительно» - 0-50 %.

Типовые задания теста по модулю 1 «Теоретические основы гидравлики»:

1. Что изучает гидростатика?
 - а) движение жидкостей и газов без учета причин, его вызвавших
 - б) равновесие жидкостей и газов
 - в) движение жидкостей и газов с учетом причин, его вызвавших
 - г) течение воды по трубам
2. Что изучает гидродинамика?
 - а) движение жидкостей и газов без учета причин, его вызвавших
 - б) равновесие жидкостей и газов
 - в) движение жидкостей и газов с учетом причин, его вызвавших
 - г) течение воды по трубам
3. Свойство жидкости, обуславливающее возникновение в ней касательных напряжений при ее движении, называется
 - а) текучесть
 - б) вязкость
 - в) несжимаемость
 - г) плотность
4. Что относится к объемным свойствам жидкости?
 - а) сжимаемость
 - б) плотность
 - в) тепловое расширение

- г) вязкость
5. Гидростатическое давление рассчитывается по формуле
- а) $p = F/S$
 б) $p = \rho g h$
 в) $p = F S$
 г) $p = \rho v^2/2$
6. Основное уравнение, применяемое в гидравлике, называется
- а) уравнение Бернулли
 б) уравнение Архимеда
 в) зависит от конкретного рассматриваемого случая
 г) уравнение Эйлера

Типовые задания теста по модулю 2 «Прикладные вопросы гидравлики, гидро- и пневмопривод»:

1. Гидравлические сопротивления возникают из-за
- а) сужений трубопровода
 б) вязкого трения
 в) перепада высот
 г) запорной арматуры
2. Линейное гидравлическое сопротивление рассчитывается как
- а) $\lambda \frac{l}{d}$ б) $\lambda \frac{l v^2}{d 2g}$ в) $\lambda \frac{l v}{d 2g}$ г) $\lambda \frac{v^2}{2g}$
3. При последовательном соединении трубопроводов одинаковым остается
- а) расход
 б) размер потерь
 в) скорость
 г) давление
4. Из-за какого свойства газов трубопроводы для них рассчитываются иначе, чем для жидкостей?
- а) из-за летучести газов
 б) из-за ядовитости газов
 в) из-за сжимаемости газов
 г) из-за теплопроводности газов
5. Основной принцип расчета газопровода при высоком перепаде давлений:
- а) пренебречь сжимаемостью газа, рассчитывать как для несжимаемых жидкостей
 б) пренебречь перепадом высот, учитывать снижение плотности и возрастание скорости
 в) пренебречь изменением скорости, учитывать сжимаемость газа
 г) пренебречь перепадом высот, учитывать сжимаемость газа
6. Что называют насадком?
- а) конец трубопровода
 б) устройство на конце воздуховода, предназначенное для снижения скорости
 в) патрубок, выступающий из резервуара
 г) приставленный к отверстию патрубок, длина которого в несколько раз больше диаметра отверстия
7. К какому типу привода относится гидропривод экскаватора?
- а) динамический
 б) поршневой
 в) объемный
 г) шестеренный
8. Какое рабочее вещество используется в пневматическом приводе?
- а) жидкость
 б) масло
 в) газ
 г) фреон

2.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и промежуточного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех лабораторных и практических работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и промежуточного контроля.

Промежуточная аттестация проводится в виде зачёта. Зачёт по дисциплине получают студенты, имеющие положительные оценки по всем видам текущего и промежуточного контроля успеваемости по дисциплине и выполнившие полностью все виды работ, предусмотренные в данном семестре (выполнение и защита лабораторных и практических работ). Студенты, имеющие неудовлетворительные оценки по текущему и промежуточному контролю или не сдавшие отчёты по выполненным работам, должны ликвидировать указанные задолженности прежде, чем они будут допущены к процедуре приёма зачёта.

Порядок проведения, критерии оценки результатов сдачи промежуточной аттестации, а также перечень теоретических вопросов и типовых практических заданий для подготовки к промежуточной аттестации доводится обучающимся, как правило, на первом занятии по дисциплине и может быть уточнен **не позднее, чем за месяц** до контрольного мероприятия.

2.2.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания

Промежуточная аттестация проводится в форме зачёта. Зачёт по дисциплине основывается на результатах выполнения тестовых заданий и защиты лабораторных работ студента по данной дисциплине.

При недостаточном охвате всех модулей дисциплины предыдущим контролем во время зачёта может проводиться дополнительный контроль.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде зачёта приведены в общей части ФОС бакалаврской программы.

2.2.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде зачёта по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания, которое включает теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний и/или практические задания (ПЗ) для проверки усвоенных умений всех заявленных дисциплинарных компетенций.

2.2.2.1. Типовые вопросы и задания для зачёта по дисциплине

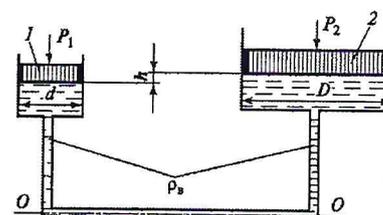
Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Жидкость, виды жидкостей. Основные свойства, характеризующие её. Понятие идеальной и реальной жидкостей. Гипотеза о сплошности жидкости.
2. Основные физико-механические свойства жидкости: плотность, удельный вес, сжимаемость, тепловое расширение.
3. Вязкость жидкости, её зависимость от давления и температуры.
4. Силы поверхностного натяжения. Капиллярность.
5. Гидростатическое давление. Свойства гидростатического давления. Основное уравнение гидростатики. Гидростатический напор.
6. Приборы и методы для измерения гидростатического давления. Абсолютное и избыточное давление. Вакуум.
7. Сила давления жидкости на плоскую стенку произвольной формы. Гидростатический парадокс.
8. Простые гидравлические машины: гидравлический пресс, гидравлический аккумулятор.
9. Характеристики потоков жидкости конечных размеров: напорный и безнапорный поток, линия и трубка тока, площадь живого сечения, средняя скорость потока и расход, смоченный периметр и гидравлический радиус.

10. Уравнение неразрывности потока, расхода элементарной струйки и потока конечных размеров.
11. Гидродинамический напор. Энергетическая интерпретация составляющих гидродинамического напора.
12. Уравнение Бернулли для потока реальной (вязкой) жидкости.
13. Связь давления и скорости в потоке. Водоструйный насос.
14. Гидравлические потери. Классификация потерь напора: потери по длине и местные потери. Формула Дарси-Вейсбаха.
15. Два режима движения жидкостей. Число Рейнольдса.
16. Расчет напорных потоков. Коэффициент гидравлического трения. Формулы Пуазейля, Блазиуса, Альтшуллера, Шифринсона.
17. Гидравлический расчёт трубопроводов. Простой длинный трубопровод.
18. Гидравлические характеристики трубопроводов.
19. Гидравлический удар в трубопроводах. Формула Жуковского.
20. Явление кавитации.
21. Истечение жидкостей через малые отверстия в тонкой стенке.
22. Истечение жидкостей через насадки.
23. Гидропривод объемного действия, его основные характеристики и возможности.
24. Классификация, устройство и принцип действия насосов.
25. Гидроэнергетический баланс насосной установки.
26. Пневмопривод, его основные характеристики и возможности.
27. Устройство и принцип действия пневмоцилиндра. Пневматический привод полуавтоматического отрезного станка.

Типовые задания для контроля приобретённых умений:

1. Какую силу нужно приложить к поршню 2 на рисунке, чтобы уравновесить действие силы $P_1 = 147$ Н, действующей на поршень 1 диаметром $d = 50$ мм, если $D = 300$ мм, $h = 300$ мм; $\rho_{\text{в}} = 10^3$ кг/м³, $g = 9,8$ м/с²?



2.2.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения на зачёте

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь* заявленных дисциплинарных компетенций проводится в режиме «зачтено» и «не зачтено».

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачёта для компонентов *знать, уметь* приведены в общей части ФОС программы бакалавриата.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и дисциплинарных компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов дисциплинарных компетенций

При оценке уровня сформированности дисциплинарных компетенций в рамках выборочного контроля при зачёте считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой дисциплинарной компетенции обобщается на соответствующий компонент всех дисциплинарных компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Общая оценка уровня сформированности всех дисциплинарных компетенций проводится путём агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учётом результатов текущего контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС бакалаврской программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде зачёта используются типовые критерии, приведённые в общей части ФОС бакалаврской программы.

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменений	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	Исходя из содержания Указа Президента Российской Федерации от 15 мая 2018 г., №215 «О структуре федеральных органов исполнительной власти», на титульном листе строку «Министерство образования и науки Российской Федерации», заменить словами «Министерство науки и высшего образования Российской Федерации»	<p style="text-align: center;">«31» августа 2018 г., протокол № 1</p> <p style="text-align: center;">Доцент с и.о. зав. каф. ЕН</p> <p style="text-align: center;"> / Е.Н. Хаматнурова</p>
2	На основании приказа от 29.06.2019 №209 «О реорганизации в форме слияния кафедры ГСЭ и кафедры ЕН», на листах 1 и 2 фрагменты «естественнонаучных дисциплин», заменить словами «общенаучных дисциплин»	

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменений	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	Считать целесообразным применение данного элемента УМКД в 2019-2020 уч. году, в связи с этим на титульном листе строку «Лысьва, 2018» заменить словами « Лысьва, 2019 »	28.08.2019, протокол №1 Доцент с и.о. зав. каф. ОНД  Е. Н. Хаматнурова Секретарь заседания кафедры ОНД  / Л.Г. Вилькова
2	В разделе 6 Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, в подразделе 6.1 Карта обеспеченности дисциплины Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для изучения дисциплины, заменить на новый	28.08.2019, протокол №1 Доцент с и.о. зав. каф. ОНД  / Е. Н. Хаматнурова Секретарь заседания кафедры ОНД  / Л.Г. Вилькова

**6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы,
в том числе размещенной в электронной библиотеке ПНИПУ в виде электронных
документов**

**6.1 Карта обеспеченности дисциплины «Гидравлика и гидропневмопривод»
учебно-методической литературой**

Направление	Семестры	Кол-во студентов	Библиографическое описание издания (автор, заглавие, вид, место, изд-во, год издания, кол-во страниц)	Количество экземпляров	Основной лектор
23.03.03	2	9	Основная литература		
			1.Исаев, Ю.М. Гидравлика и гидропневмопривод : учебник для студ. учреждений СПО / И.Ф. Исаев, В.П. Коренев. - 3-е изд., стер. - М. : Академия, 2013. - 176 с. - (Среднее профессиональное образование).	10	Селиванов А.Н.
			Дополнительная литература		
			4.Кудинов, В. А. Гидравлика : учеб. пособие / В.А. Кудинов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Высшая школа, 2007. – 199 с. : ил.	5	
			5.Иванов, С.А. Гидравлика : Лаб. практикум / С.А. Иванов, Н.А. Чиченев. – М. : МИСиС, 2008. – 32 с.	5	
			6.Ухин, Б. В. Гидравлика [Текст] : учебник / Б.В.		
			Электронные ресурсы		
			1.Моргунов, К.П. Гидравлика/ К.П. Моргунов. — Электрон. версия учебника. — Санкт-Петербург: Лань, 2014. — 288 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/51930 , по IP-адресам комп. сети ПНИПУ.	ЭР	
			2.Штеренлихт, Д.В. Гидравлика/ Д.В. Штеренлихт. — 5-е изд., стер. — Электрон. версия учебника— Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 656 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/64346 , по IP-адресам комп. сети ПНИПУ.	ЭР	
			3.Замалеев, З.Х. Основы гидравлики и теплотехники/ З.Х. Замалеев, В.Н. Посохин, В.М. Чефанов. — Электрон. версия учебника. — Санкт-Петербург: Лань, 2014. — 352 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/39146 , по IP-адресам комп. сети ПНИПУ.	ЭР	
4.Набока, Е.М. Гидравлика / Е.М. Набока; Перм. нац. исслед. политехн. ун-т. — Электрон. версия учебного пособия. — Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2013. — 139 с. — Режим доступа: http://elib.pstu.ru/view.php?fDocumentId=341 , свободный.	ЭР				
5.Иваненко, И.И. Гидравлика/ И.И. Иваненко. — Электрон. версия учебного пособия.— СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012.— 150 с.— Режим доступа: http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=18992 , по IP-адресам комп. сети ПНИПУ.	ЭР				
6.Лозовецкий, В.В. Гидро- и пневмосистемы транспортно-технологических машин/ В.В. Лозовецкий. — Электрон. версия учебника. — СПб.: Лань, 2012. — 560 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/3808 , по IP-адресам комп. сети ПНИПУ.	ЭР				

СОГЛАСОВАНО:

Зав. отделом научной библиотеки

Книгообеспеченность дисциплины составляет:

- основной учебной литературой:

- дополнительной учебной литературой:

Л.А. Стругова

на 01.09.2019 - более 1 экз/обуч.
(число, месяц, год) (экз. на 1 обучаемого)

на 01.09.2019 - более 1 экз/обуч.
(число, месяц, год) (экз. на 1 обучаемого)

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменений	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	<p>Во исполнение пункта 16 приказа от 07.04.2021 года № 24-О «О создании автономного учреждения путем изменения типа существующего учреждения», на титульном листе строку «Лысьвенский филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования» изложить в следующей редакции «Лысьвенский филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования»</p>	<p style="text-align: center;">«28» 06 2021 г., протокол № 39  Доцент с и.о. зав. каф. ОНД Е.Н. Хаматнурова</p>