

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**



**УТВЕРЖДАЮ:**

И.о. проректора по научно-педагогической работе

А.Б. Бирюков

(подпись)

И.О. Фамилия

« 04 » июня 2019 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В12. Гидропневмопривод горных машин**

(наименование дисциплины согласно учебному плану)

Специальность:

21.05.04 «Горное дело»

(код и наименование направления / специальности)

Специализация:

Транспортные системы горного производства

(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Уровень образования:

специалитет

(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения:

очная, заочная

(очная, заочная, очно-заочная)

Форма обучения:	Очная	Заочная
Семестр(ы)	5	5
Общая трудоёмкость в ЗЕТ/часах	3,0/108	3,0/108
Контактная работа (час.)	55	14
Лекции (час.)	34	4
Практические (семинарские) занятия (час.)	-	-
Лабораторные работы (час.)	17	4
Самостоятельная работа (час.), в том числе	39	82
Курсовая работа (семестр/час.)	-	-
Индивидуальное задание (кол./час.)		1/9
Контроль (экзамен, час./зачёт)	экзамен, 18 часов	экзамен, 18 часов

Донецк, 2019 г.

Рабочая программа дисциплины «Гидропневмопривод горных машин» составлена в соответствии с учебным планом по специальности 21.05.04 «Горное дело» специализации «Транспортные системы горного производства» для 2019 года приема по очной и заочной формам обучения.

Составитель: Яковлев В.М., к.т.н., доц. каф. ЭМС.

Рабочая программа **рассмотрена и утверждена** на заседании кафедры «Энергомеханические системы».

Протокол от «24» апреля 2019 года № 11

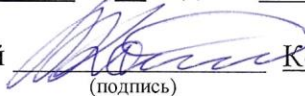
Заведующий кафедрой

  
(подпись) Кононенко А.П.  
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Транспортные системы и логистика имени И.Г.Штокмана»

Протокол от «14» мая 2019 года № 11

Заведующий кафедрой

  
(подпись) Кондрахин В.П.  
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ДОННТУ по специальности 21.05.04 «Горное дело».

Протокол от «30» мая 2019 года № 5

Председатель

  
(подпись) Борщевский С.В.  
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 2020 года приёма на заседании кафедры «Энергомеханические системы».

Протокол от « 23 » 04 2020 года № 10

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Транспортные системы и логистика».

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры «Энергомеханические системы».

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Транспортные системы и логистика».

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры «Энергомеханические системы».

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Транспортные системы и логистика».

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры «Энергомеханические системы».

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Транспортные системы и логистика».

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

## 1. ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает основные теоретические положения гидропневмопривода горных машин.

**Целью дисциплины является:** передать студентам объем знаний, необходимый для разработки схем гидропривода и проведения расчетов для обоснования выбора оборудования, обеспечивающего его эффективную эксплуатацию.

В результате освоения дисциплины студент должен

**знать** - физические основы рабочего процесса и основные теоретические положения ГП; конструкции машин и гидроаппаратов; способы регулирования и принципы безопасной и эффективной эксплуатации гидропневмопривода.

**уметь** - читать и составлять схемы ГП; проводить расчеты, необходимые для обоснованного выбора оборудования и способа регулирования; определять параметры рабочих режимов гидромашин для оценки эффективности их эксплуатации.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

- способностью выбирать и (или) разрабатывать обеспечение интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также предприятий по строительству и эксплуатации подземных объектов техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления (ОПК-8);

способностью и готовностью создавать и эксплуатировать системы технологического транспорта горного производства с обеспечением комплекса технических и организационных мер по безопасной эксплуатации элементов транспортных систем (ПСК-11-1);

- способностью разрабатывать техническую документацию для производства, испытания, модернизации, эксплуатации, технического и сервисного обслуживания и ремонта элементов транспортных систем горного производства (ПСК-11-2);

## 2. ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к вариативной части дисциплин учебного плана.

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин:

высшая математика; физика; теория машин и механизмов; гидромеханика.

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при прохождении производственной практики, прохождении государственной итоговой аттестации.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (очная/ заочная форма)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Практ. (Семина.)	Лабор.	СРС
Модуль 1	1	2	3	4	5
Тема 1. Введение. Общие сведения о гидроприводе. Назначение, достоинства и недостатки.	3/3	2			1/3
Тема 2. Блок-схема ГП. Основные элементы ГП как технологической системы. Физические основы рабочего процесса ГП.	6/7	2/1		2/1	2/5
Тема 3. Принципиальная схема гидропривода, ее функциональные возможности, напор и давление гидромашин в гидроприводе.	4/6	2/1			2/5
Тема 4. Рабочие жидкости гидроприводов и требования к ним.	6/5	2		2	2/5
Тема 5. Насосы объемного принципа действия. Напорные характеристики и рабочий режим.	6/7	2/1		2/1	2/5
Тема 6. Регулирование рабочего режима насосов. Высота всасывания и условие бескавитационной работы насоса.	4/5	2			2/5
Тема 7. Гидродвигатели. Характеристики, рабочий режим. Регулирование.	4/5	2			2/5
Тема 8. Баланс мощности гидромашин и гидропередат.	5/5	2		2	1/5
Тема 9. Направляющая и регулирующая аппаратура. Характеристики.	11/9	4/1		3/2	4/6
Тема 10. Объемный гидропривод. Системы циркуляции.	4/5	2			2/5
Тема 11. Дроссельное регулирование гидропривода. Характеристики.	6/5	2		2	2/5
Тема 12. Объемное (машинное) регулирование гидропривода. Сравнение способов регулирования.	4/5	2			2/5
Тема 13. Особенности пневмопривода. Пневмодвигатели, характеристики, регулирование.	8/5	4		2	2/5
Тема 14. Гидродинамические передачи. Кинематика, уравнение напоров и моментов.	4/5	2			2/5
Тема 15. Характеристики и регулирование гидромффт.	6/4	2		2	2/4
<b>Итого по видам занятий</b>	90/90	34/4	-	17/4	39/82
<b>Контроль</b>	18/18				
<b>ИТОГО</b>	108/108				

## Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции
<b>ОПК-8</b>	Темы 1, 2, 3
<b>ПСК-11.1</b>	Тема 3, 4, 5, 6, 7, 9
<b>ПСК-11.2</b>	Темы 10, 11, 12, 13,15

### 3.2. Лекции

Тема 1. Введение. Общие сведения о гидроприводе. Назначение, достоинства и недостатки.

#### Содержание темы 1:

Рассматриваются вопросы назначения и области применения ГП в различных отраслях промышленности. Преимущества и недостатки ГП в сравнении с другими видами приводов.

Литература к теме 1: [1, 3].

Тема 2. Блок-схема ГП. Основные элементы ГП как технологической системы. Физические основы рабочего процесса ГП.

#### Содержание темы 2:

Рассматриваются основные элементы ГП и их назначение. На примере гидродомкрата анализируются физические основы рабочего процесса ГП.

Литература к теме 2: [1, 2, 3].

Тема 3. Принципиальная схема гидропривода, ее функциональные возможности, напор и давление гидромашин в гидроприводе.

#### Содержание темы 3:

Анализируется принципиальная схема ГП, позволяющая обеспечивать: регулирование скорости выходного звена, поддержания или изменения усилия крутящего звена на выходном звене гидropередачи, требуемые режимы пуска системы и защиты от перегрузок. Устанавливается закономерность взаимосвязи давлений гидромашин в ГП.

Литература к теме 3: [1, 3].

Тема 4: Рабочие жидкости гидроприводов и требования к ним.

#### Содержание темы 4:

Рассматриваются возможные рабочие жидкости, применяемые в ГП. Исходя из условий эксплуатации и технического уровня гидропривода формулируются требования к РЖ (вязкости, степени очистки и т.д.).

Литература к теме 4: [3, 4].

Тема 5: Насосы объемного принципа действия. Напорные характеристики и рабочий режим.

#### Содержание темы 5:

Производится общий обзор насосов объемного принципа действия. Анализируются основные технические параметры и характеристики насосов, конструкции которых изучались на лабораторных занятиях. Определяется рабочий режим насоса, работающего в системе ГП.

Литература к теме 5: [1, 2, 3].



Тема 6: Регулирование рабочего режима насосов. Высота всасывания и условие бескавитационной работы насоса.

Содержание темы 6:

Анализируются возможные способы регулирования подачи насоса в сеть. Устанавливаются условия, при которых обеспечивается бескавитационный режим работы насоса.

Литература к теме 6: [1, 2].

Тема 7: Гидродвигатели. Характеристики, рабочий режим. Регулирование.

Содержание темы 7:

Рассматриваются наиболее распространенные типы гидродвигателей. Проводится анализ способов регулирования и особенности механических характеристик при регулировании.

Литература к теме 7: [1, 2].

Тема 8: Баланс мощности гидромашин и гидропередат.

Содержание темы 8:

Преобразование энергии в гидромашинах происходит с потерями мощности, обусловленными утечками РЖ, потерями давления в проточной части и потерями на механическое трение. Анализируется влияние каждого вида потерь на полный КПД машины. Баланс мощности гидропередачи зависит, кроме того, от потерь давления и утечек в гидросети (например, при регулировании). В результате анализа получаем уравнение для подсчета основных технических параметров гидромашин и гидропередат.

Литература к теме 8: [1].

Тема 9: Направляющая и регулирующая аппаратура. Характеристика.

Содержание темы 9:

Приводится классификация гидроаппаратов по назначению и другим характерным признакам. Рассматриваются принципы устройства аппаратов для управления потоками РЖ (распределители) и регулирования параметров этих потоков (давления, расхода).

Рассматриваются также вспомогательные элементы гидропривода: гидроемкости, кондиционеры рабочей жидкости, уплотнения.

Литература к теме 9: [1, 2, 3, 4].

Тема 10: Объемный гидропривод. Системы циркуляции.

Содержание темы 10:

Рассматриваются условия применения замкнутой и разомкнутой схем циркуляции рабочей жидкости. Анализируются достоинства и недостатки схем циркуляции.

Литература к теме 10: [1, 2].

Тема 11: Дроссельное регулирование гидропривода. Характеристики.

Содержание темы 11:

Рассматриваются возможные способы регулирования гидропривода. Дроссельное регулирование ГП при последовательном и параллельном включении дросселя. Построение механических характеристик гидропривода при дроссельном регулировании.

Литература к теме 11: [1, 2].

Тема 12: Объемное (машинное) регулирование гидропривода. Сравнение способов регулирования.

Содержание темы 12:

Рассматривается регулирование ГП путем изменения рабочих объемов насоса и (или) гидродвигателя. Характеристики ГП при этом способе регулирования. Проводится сравнительный анализ способов регулирования.

Литература к теме 12: [1, 2].

Тема13: Особенности пневмопривода. Пневмодвигатели, характеристики, регулирование.

Содержание темы 13:

Рассматриваются схемы пневмопривода, конструкции пневмодвигателей, их характеристики и способы регулирования.

Литература к теме 13: [1].

Тема 14: Гидродинамические передачи. Кинематика, уравнение напоров и моментов.

Содержание темы 14:

Рассматриваются принципиальные схемы и основы теории гидродинамических передач. Выводятся уравнения моментов, расходов и напоров.

Литература к теме 14: [1].

Тема 15: Характеристики и регулирование гидромуфт.

Содержание темы 15:

Рассматриваются конструкции и механические характеристики гидромуфт и основы их регулирования.

Литература к теме 15: [1].

### **3.3. Практические (семинарские) занятия**

Учебными и рабочими программами не предусмотрены практические занятия по данной дисциплине.

### **3.4. Лабораторные работы**

№ п/п	Темы лабораторных занятий по модулю 1	Объем, час.	Литература
1	2	3	4
1	Принцип действия и конструкции гидромашин объемного принципа действия.	2/1	[1]
2	Расчет механических и гидравлических параметров объемных гидромашин	2	[1]
3	Лабораторная работа «Испытание объемного насоса»	2/1	[5]
4	Конструкции гидродвигателей, их основные технические параметры и характеристики	2	[1, 2, 6]
5	Конструкции гидропнеumoаппаратов (распределители, регуляторы давления и расхода)	2/1	[1, 2, 4]
6	Конструкции пневмодвигателей и гидромуфт	3	[1, 2, 4, 6]
7	Испытание гидромуфты	2	[1, 5]
8	Расчет объемного гидропривода, выбор оборудования	2/1	[1]
	Всего лабораторных работ	17/4	



### 3.5. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час.
1	Изучение лекционного материала (не менее 50% от объема лекций)	20/70
2	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов (не менее 50% от объема аудиторных лабораторных занятий)	10/3
3	Выполнение индивидуального задания	9/9
Итого:	Самостоятельная работа	39/82

### 3.6. Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Учебным планом не предусматривается выполнение курсовой работы. Тематика индивидуального задания - “Расчет технических параметров и построение характеристик гидравлических машин” предусматривает самостоятельное выполнение расчетно-графической работы по основным темам дисциплины, которые рассматриваются на лекциях и изучаются студентом самостоятельно.

Объем учебной нагрузки при выполнении индивидуального задания – 9 часов.

Рекомендуемый объем пояснительной записки по индивидуальному заданию – не более 12 страниц формата А4 (210×297 мм).

## 4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 4.1. Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

*Составляющая компетенции – полнота знаний*

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы / ответы на два вопроса из трех полностью отсутствуют. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, не точные и аргументированные ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований. Допущено много грубых ошибок;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;
- средний уровень: Даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

*Составляющая компетенции – умения*

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;

- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу. Не ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;
- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- высокий уровень: понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой зарубежный опыт, нормативно-правовые акты.

#### *Составляющая компетенции – владение навыками*

- нулевой уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- минимальный уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию на пороговом уровне. Трудовые действия выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет средним опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Трудовые действия выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;
- продвинутый уровень: владеет опытом и достаточно выраженной личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия;
- высокий уровень: владеет опытом и выраженностью личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия.

#### *Обобщенная оценка сформированности компетенций*

- нулевой уровень: компетенции не сформированы;
- минимальный уровень: значительное количество компетенций не сформировано;
- пороговый уровень: все компетенции сформированы, но большинство на пороговом уровне;
- средний уровень: все компетенции сформированы на среднем уровне;
- продвинутый уровень: все компетенции сформированы на среднем или высоком уровне;
- высокий уровень: все компетенции сформированы на высоком уровне.

## 4.2. Вопросы к экзамену

1. Блок-схема насосного гидропривода. Основные элементы гидропривода, их назначение.
2. Физические основы рабочего процесса гидропривода.
3. Напор и давление гидромашин в гидроприводе. Связь давлений насоса и гидродвигателя в гидropередаче.
4. Основные элементы конструкции и принцип действия поршневого насоса. Подача насоса, графики подачи и способы сглаживания неравномерности подачи.
5. Напорная характеристика насоса объемного принципа действия, рабочий режим и параметры рабочего режима.
6. Характеристики насосов объемного принципа действия. Номинальные параметры, зона промышленного использования. Зависимости для подсчета мощности на валу.
7. Регулирование подачи объемных насосов (способы). Характеристики при регулировании.
8. Гидроцилиндры. Классификация. Основные технические параметры и характеристики. Зависимости для подсчета усилия, мощности, КПД.
9. Неполноповоротный гидромотор. Основные технические параметры и характеристики. Зависимость для подсчета  $M_d$ , мощности, КПД.
10. Гидроцилиндры. Основные технические параметры, характеристики и зависимости для подсчета  $M_d$ ,  $N_d$ , КПД.
11. Баланс мощности гидropередачи, КПД гидropередачи.
12. Физические свойства рабочих жидкостей гидропривода.
13. Направляющая аппаратура. Назначение, конструкции известных вам направляющих гидроаппаратов, их расходные характеристики.
14. Регуляторы расхода. Назначение, конструкции, расходные характеристики.
15. Регуляторы давления – предохранительный и переливной клапаны. Назначение, конструкция, принцип действия.
16. Вспомогательное оборудование гидропривода.
17. Схемы циркуляции рабочих жидкостей. Достоинства и недостатки.
18. Высота всасывания насоса. Условие бескавитационной работы.
19. Регулирование при последовательном, параллельном включении.
20. Объемное регулирование гидропривода. Схема, характеристики.
21. Сравнение способов регулирования.
22. Регуляторы давления. Редукционный клапан. Назначение, конструкция.
23. Кондиционеры рабочей жидкости (фильтры). Назначение, место установки в схеме.
24. Баланс мощности гидромотора.

### 4.3. Пример экзаменационного билета

#### ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»

Уровень высшего профессионального образования:	специалитет (бакалавриат, специалитет, магистратура)
Специальность:	21.05.04 Горное дело (код, название)
Специализация:	Транспортные системы горного производства (название)
Семестр:	пятый
Учебная дисциплина:	Гидропневмопривод горных машин

#### БИЛЕТ № 1

1. Блок-схема насосного гидропривода. Основные элементы гидропривода, их назначение.

2. Регулирование гидропривода при последовательном включении дросселя.

Механические характеристики привода при регулировании.

Утверждено на заседании кафедры	Энергомеханические системы (наименование кафедры полностью)	
Протокол	№	от
Зав. кафедрой	(подпись)	А.П. Кононенко (Ф.И.О.)
Экзаменатор	(подпись)	Яковлев В.М. (Ф.И.О.)

### 4.4

Допуском к экзаменационной работе является вовремя выполненное индивидуальное задание с соблюдением всех методических указаний.

Оценка испытания по 100-балльной шкале формируется как сумма баллов набранных за ответы на вопросы билета. По каждому вопросу:

– «50 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил умение свободно, логично, четко и ясно предоставлять грамотные, правильные ответы на поставленный вопрос с использованием терминологии и символики в необходимой логической последовательности, а также сведений из других дисциплин и знаний, приобретенных ранее; твердые практические навыки с творческим применением полученных теоретических знаний; использование и предоставление полного обоснования наиболее эффективных и рациональных методов поиска решения; умение использовать приобретенные знания и навыки в нестандартных ситуациях, требующих выхода на иной, более высокий уровень знаний; приведены аналитические зависимости и расчеты;

– «40 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент проявил высокий уровень знаний при ответе на вопрос, показал умение применять теоретические знания для решения поставленной задачи, четко владеет и применяет аналитические зависимости для условий задачи, умеет формулировать выводы, однако при решении задачи допустил некоторые неточности, недостаточно обосновал допущения, которые использовались при решении задачи;

– «30 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил умение свободно предоставлять правильные ответы на поставленные вопросы с использованием терминологии, а также знаний, приобретенных ранее; наличие несущественных недостатков или нарушения последовательности изложения; ис-

пользование не самых рациональных методов поиска решения; незначительные недостатки или ошибки в расчетах;

– «20 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил базовые знания по вопросу, знание основных аналитических зависимостей, описывающих заданный процесс, однако допустил существенные ошибки при выполнении расчетов, не смог систематизировать исходные данные и сформулировать выводы;

– «10 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил владение основными положениями материала, но фрагментарно и непоследовательно дает ответы на поставленные вопросы; слабые практические навыки; поиск решения типовых стандартных задач нерациональными способами с принципиальными ошибками;

– «0 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил незначительный общий объем знаний, отсутствие навыков в решении задач по различным темам дисциплины допустил принципиальные ошибки при решении задач, которые не дают возможности выполнить задание, или если решение задачи отсутствует.

Перевод оценки из 100-балльной шкалы в государственную и ECTS осуществляется в соответствии со шкалой приведенной в «Положении об организации учебного процесса в Донецком национальном техническом университете», утвержденном приказом ДОННТУ №337-14 от 02.05.2018 г.

#### **4.5. Пример текущего опроса на лабораторных занятиях**

На примере опроса готовности студентов к выполнению лабораторной работы: «Испытание объемного насоса с целью получения его характеристик».

1. Как изменяется рабочий режим насоса при проведении испытаний?
2. С помощью каких приборов определяется давление насоса?
3. Что значит объемный способ определения подачи насоса?
4. Полезная мощность насоса? Как ее подсчитать?
5. Какие приборы нужны для определения мощности на валу насоса?
6. Как посчитывается КПД насоса?

### **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

#### **Литература:**

##### Основная:

1. Гроховский Д.В. Основы гидравлики и гидропривод [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Д.В. Гроховский. - 4 Мб. - Санкт-Петербург : Политехника, 2013. - 1 файл. - Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/17/cd6903.djvu>. - Загл. с экрана.

##### Дополнительная:

2. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы в примерах решения задач [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / под ред. С.П. Стесина. - 398 Кб. - Москва : ИЦ «Академия», 2013. - 1 файл. - Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/17/cd6902.pdf>. - Загл. с экрана.

3. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы [Электронный ресурс] : учебник для вузов / Т.М. Башта, С.С. Руднев, Б.Б. Некрасов и др.. - 17 Мб. - М. : Альянс, 2010. - 1 файл. - Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/19/cd9273.pdf>. - Загл. с экрана.

4. Гринчар Н.Г. Основы пневмопривода машин [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.Г. Гринчар, Н.А. Зайцева. - 4 Мб. - Москва : ФГБОУ «Учебно-метод. центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2015. - Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/17/cd7573.pdf>. - Загл. с экрана.

### **Учебно-методические издания, разработанные в ДОННТУ:**

#### К лекциям:

- опорный конспект лекций по курсу «Гидропневмопривод горных машин»;

#### К лабораторным работам:

5. Лабораторный практикум по гидромашинам и гидроприводу /В.Б. Малеев, А.Ф. Яценко, О.В. Федоров. – Донецк: ДОННТУ, 2015. - 60с.

#### К самостоятельной работе студента:

6. Методические указания к лабораторным работам по изучению конструкций объемных поршневых гидромашин / А.П. Кононенко, В.И. Мизерный, Т.А. Устименко. – Донецк: ДОННТУ, 2017. - 51с.

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1. Лекционные занятия:**

Специализированная лаборатория объемных машин, гидропривода и гидропневмоавтоматики №1.114 учебный корпус 1 для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийное оборудование: компьютер Pentium – II, операционная система Linux Ubuntu 18.04 (2018), LibreOffice 6.3.0 (2019), монитор HANNS-G HW 173A 17", 3 телевизора 22" RUBIN 55M 10.1; специализированная мебель: доска классная стеклянная, столы аудиторные двухместные, стол письменный, стулья; учебно-наглядные пособия: полномасштабные разрезные модели объемных машин, элементов гидропневмопривода и гидропневмоавтоматики, плакаты с иллюстративным материалом).

### **2. Лабораторные работы:**

Специализированная лаборатория «Гидропневмоавтоматики и мехатроники - ФЕСТО» №1.115 учебный корпус 1 для проведения лабораторных занятий (мультимедийное оборудование: мультимедийный проектор NEC V260XG, экран проекционный ELIT SCREENS M113XWS1; 2 ПК: AMD Athlon XP1800 / 128Mb / 60G, операционная система Linux Ubuntu 18.04 (2018), LibreOffice 6.3.0 (2019), AMD Athlon 700 / 128Mb / 150Gb, операционная система Linux Ubuntu 18.04 (2018), LibreOffice 6.3.0 (2019); мониторы: Samsung 755DF, Sony Trinitron 15"; принтер Konica Minolta Page Pro 1350; специализированная мебель: столы аудиторные двухместные, стол письменный, столы компьютерные, стулья, доска магнитная 2,0×1,0; учебно-наглядные пособия: плакаты с иллюстративным материалом, учебный комплекс «Мобильный робот ROBOTINO»; стенд пневматический двухсторонний «FESTO-DIDACTIC»; стенд гидравлический двухсто-



ронний "FESTO-DIDACTIC" компрессор; гидростанция, гидро-пневмоаппаратура.

**3. :**

Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2, 3 (Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно- библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. ОС – MicrosoftWindows 7, OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0, GrubloaderforALTLinux – лицензия GNULGPLv3, MozillaFirefox – лицензия MPL2.0, Moodle (ModularObject-OrientedDynamicLearningEnvironment) – лицензия GNUGPL).

Составитель рабочей программы:  Яковлев В.М.  
(подпись)