


**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»**

**Агроинженерный факультет**

**Кафедра безопасности жизнедеятельности, механизации животноводства и  
переработки сельскохозяйственной продукции**

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
безопасности жизнедеятельности,  
механизации животноводства и  
переработки сельскохозяйственной  
продукции  
Высоцкая Е.А.   
«30» августа 2017 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине Б1.В.18 «Гидравлика и гидропневмопривод» для направления 23.03.03  
Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов,  
профиль: «Автомобили и автомобильное хозяйство» – прикладной бакалавриат

## **1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

Индекс	Формулировка	Разделы дисциплины		
		1	2	3
ОПК-3	готовностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	+	+	+
ОПК-4	готовностью применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды	+	+	+
ПК-12	владением знаниями направлений полезного использования природных ресурсов, энергии и материалов при эксплуатации, ремонте и сервисном обслуживании транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов	+	+	+

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

### **2.1 Шкала академических оценок освоения дисциплины**

Виды оценок	Оценки	
Академическая оценка по 2-х балльной шкале (зачет)	не зачтено	зачтено

## 2.2 Текущий контроль

Код	Планируемые результаты	Раздел дисциплины	Содержание требования в разрезе разделов дисциплины	Технология формирования	Форма оценочного средства (контроля)	№Задания		
						Пороговый уровень (удовл.)	Повышенный уровень (хорошо)	Высокий уровень (отлично)
ОПК-3	<p><b>знать:</b> способы использования гидропривода в сельском хозяйстве и автомобильной технике; основные способы улучшения качества воды.</p> <p><b>уметь:</b> решать задачи при использовании основных законов гидравлики; выполнять расчеты по проектированию водопроводных сетей, водоочистных сооружений и гидропривода транспортно-технологических машин; выбирать насос для работы в сети.</p> <p><b>иметь навыки и / или опыт деятельности:</b> оценки эффективности гидравлических систем различного назначения; правильной эксплуатации гидравлических систем.</p>	1-3	<p>Основные физические свойства жидкостей. Определение жидкости. Силы, действующие на жидкость. Давление в жидкости. Удельный вес, плотность, сжимаемость, температурное расширение. Закон Ньютона для жидкостного трения. Вязкость. Виды гидравлического давления. Уравнение Эйлера равновесия жидкости. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля. Поток жидкости. Местная и средняя скорости. Уравнение постоянства расхода. Дифференциальные уравнения движения идеальной жидкости. Уравнение Бернулли для установившегося движения идеальной жидкости. Ламинарный и турбулентный режим движения жидкости. Число Рейнольдса. Основные формулы для определения потерь напора по длине.</p>	Лабораторные работы, самостоятельная работа, лекции	Устный опрос, тестирование	<p>Задания из раздела 3.2 (вопросы: 1,3-8,9)</p> <p>Тесты из раздела 3.3 (номера тестов: 1-35)</p>	<p>Задания из раздела 3.2 (вопросы: 1,3-8,9)</p> <p>Тесты из раздела 3.3 (номера тестов: 1-35)</p>	<p>Задания из раздела 3.2 (вопросы: 1,3-8,9)</p> <p>Тесты из раздела 3.3 (номера тестов: 1-35)</p>

		<p>Формула Дарси и коэффициент потерь на трение по длине (коэффициент Дарси). Насадки различного типа. Понятие об определении экономически наивыгоднейшего диаметра трубопровода. Понятие о непрямом ударе. Способы ослабления гидравлического удара. Практическое использование гидравлического удара в технике. Принцип действия насосов. Основные параметры насосов: подача (расход), напор, мощность, КПД. Основы теории лопастных насосов. Центробежные насосы. Принцип действия и схемы центробежных насосов. Принцип действия объемного гидропривода. Гидроаппаратура и другие элементы гидропривода. Классификация гидроаппаратов и элементов гидроавтоматики. Схемы гидроприводы и способы регулирования.</p>					
--	--	--	--	--	--	--	--

ОПК-4	<p><b>знать:</b> основы проектирования систем водоснабжения и канализации, а также систем гидропривода.</p> <p><b>уметь:</b> проектировать водопровод и канализацию для животноводческих ферм, а также проектировать гидропривод для комплексов имеющих в составе автомобильное хозяйство.</p> <p><b>иметь навыки и / или опыт деятельности:</b> применения прогрессивных машин и технологий, базирующихся на законах гидравлики; проектирования и расчета систем водоснабжения, гидротранспорта и гидравлического привода.</p>	1-3	<p>Основные физические свойства жидкостей. Растворение газов в жидкости. Закон Архимеда. Плавание тел. Относительный покой жидкости. Практическое применение уравнения Бернулли (водомер Вентура, расходомерная шайба). Режимы движения жидкости. Гидравлические сопротивления. Понятие об определении экономически наиболее выгодного диаметра трубопровода. Сифонный трубопровод. Способы ослабления гидравлического удара. Практическое использование гидравлического удара в технике. Эксплуатационные расчеты лопастных насосов. Определение рабочей точки насоса. Регулирование подачи. Работа насоса на трубопровод. Схемы гидроприводы и способы регулирования.</p>	Лабораторные работы, самостоятельная работа, лекции	Устный опрос, тестирование	<p>Задания из раздела 3.2 (вопросы: 2,12,15,17-20)</p> <p>Тесты из раздела 3.3 (номера тестов: 35-50)</p>	<p>Задания из раздела 3.2 (вопросы: 2,12,15,17-20)</p> <p>Тесты из раздела 3.3 (номера тестов: 35-50)</p>	<p>Задания из раздела 3.2 (вопросы: 2,12,15,17-20)</p> <p>Тесты из раздела 3.3 (номера тестов: 35-50)</p>
ПК-12	<p><b>знать:</b> методы расчета трубопроводов, насосов, водоподъемных установок на основе законов</p>	1-3	<p>Давление в жидкости. Удельный вес, плотность, сжимаемость, температурное</p>	Лабораторные работы, самостоятельная работа,	Устный опрос, тестирование	Задания из раздела 3.2 (вопросы: 9-14,16)	Задания из раздела 3.2 (вопросы: 9-14,16)	Задания из раздела 3.2 (вопросы:

	<p>гидродинамики; основы эксплуатации гидравлических машин, водоподъемных установок, трубопроводов, гидроприводов при эксплуатации, ремонте и сервисном обслуживании транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения.</p> <p><b>уметь:</b> осваивать конструкцию перспективных гидравлических машин и установок при эксплуатации, ремонте и сервисном обслуживании транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования.</p> <p><b>иметь навыки и / или опыт деятельности:</b> правильной эксплуатации гидравлических систем; оценки работоспособности гидравлических систем и механизмов.</p>		<p>расширение. Гидростатика. Свойства давления в неподвижной жидкости. Виды гидравлического давления. Силы давления жидкости на плоские поверхности. Поток жидкости. Местная и средняя скорости. Уравнение постоянства расхода. Режимы движения жидкости. Гидравлические сопротивления. Основы гидравлического подобия. Ламинарный и турбулентный режим движения жидкости. Число Рейнольдса. Гидравлически гладкие и шероховатые трубы. Гидравлическое определение коэффициента Дарси <math>\lambda</math>. Формула Шези. Основные виды местных сопротивлений. Коэффициент местных потерь. Местные потери напора при больших числах Рейнольдса. Внезапное расширение трубы (теорема Борда). Основы теории гидравлического подобия. Истечение жидкости из отверстий в тонкой стенке при постоянном напоре. Коэффициенты</p>	лекции		Тесты из раздела 3.3 (номера тестов: 50-60)	Тесты из раздела 3.3 (номера тестов: 50-60)	9-14,16) Тесты из раздела 3.3 (номера тестов: 50-60)
--	---	--	--	--------	--	---	---	---

			<p>сжатия, скорости, расхода. Истечение жидкости через цилиндрический насадок. Насадки различного типа. Истечение при переменном напоре. Гидравлический расчет трубопроводов. Основное расчетное уравнение простого трубопровода. Основы теории лопастных насосов. Эксплуатационные расчеты лопастных насосов. Принцип действия объемного гидропривода. Элементы гидропривода (гидродвигатели, гидроаппаратуры, фильтры, гидроаккумуляторы, гидролинии). Рабочие жидкости, применяемые в гидроприводах. Регулирование рабочего объема.</p>					
--	--	--	--	--	--	--	--	--

## 2.3 Промежуточная аттестация

Код	Планируемые результаты	Технология формирования	Форма оценочного средства (контроля)	№Задания		
				Пороговый уровень (удовл.)	Повышенный уровень (хорошо)	Высокий уровень (отлично)
ОПК-3	<p><b>знать:</b> способы использования гидропривода в сельском хозяйстве и автомобильной технике; основные способы улучшения качества воды.</p> <p><b>уметь:</b> решать задачи при использовании основных законов гидравлики; выполнять расчеты по проектированию водопроводных сетей, водоочистных сооружений и гидропривода транспортно-технологических машин; выбирать насос для работы в сети.</p> <p><b>иметь навыки и / или опыт деятельности:</b> оценки эффективности гидравлических систем различного назначения; правильной эксплуатации гидравлических систем.</p>	Лабораторные работы, самостоятельная работа	Зачёт	Задания из раздела 3.2 (вопросы: 1,3-8,9)  Практическая задача.	Задания из раздела 3.2 (вопросы: 1,3-8,9)  Практическая задача.	Задания из раздела 3.2 (вопросы: 1,3-8,9)  Практическая задача.
ОПК-4	<p><b>знать:</b> основы проектирования систем водоснабжения и канализации, а также систем гидропривода.</p> <p><b>уметь:</b> проектировать водопровод и канализацию для животноводческих ферм, а также проектировать гидропривод для комплексов имеющих в составе автомобильное хозяйство.</p> <p><b>иметь навыки и / или опыт деятельности:</b> применения прогрессивных машин и технологий, базирующихся на законах гидравлики; проектирования и расчета систем водоснабжения, гидротранспорта и гидравлического привода.</p>	Лабораторные работы, самостоятельная работа	Зачёт	Задания из раздела 3.2 (вопросы: 2,12,15,17-20)  Практическая задача.	Задания из раздела 3.2 (вопросы: 2,12,15,17-20)  Практическая задача.	Задания из раздела 3.2 (вопросы: 2,12,15,17-20)  Практическая задача.



ПК-12	<p><b>знать:</b> методы расчета трубопроводов, насосов, водоподъемных установок на основе законов гидродинамики; основы эксплуатации гидравлических машин, водоподъемных установок, трубопроводов, гидроприводов при эксплуатации, ремонте и сервисном обслуживании транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения.</p> <p><b>уметь:</b> осваивать конструкцию перспективных гидравлических машин и установок при эксплуатации, ремонте и сервисном обслуживании транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования.</p> <p><b>иметь навыки и / или опыт деятельности:</b> правильной эксплуатации гидравлических систем; оценки работоспособности гидравлических систем и механизмов.</p>	Лабораторные работы, самостоятельная работа	Зачёт	<p>Задания из раздела 3.2 (вопросы: 9-14,16)</p> <p>Практическая задача.</p>	<p>Задания из раздела 3.2 (вопросы: 9-14,16)</p> <p>Практическая задача.</p>	<p>Задания из раздела 3.2 (вопросы: 9-14,16)</p> <p>Практическая задача.</p>
-------	--	---	-------	--	--	--

## 2.4 Критерии оценки на зачёте

Оценка экзаменатора, уровень	Критерии
«Зачтено»	Обучающийся показал достаточные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты.
«Не зачтено»	При ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины

## 2.5 Критерии оценки устного опроса

Оценка	Критерии
«зачтено»	выставляется обучающемуся, если он четко выражает свою точку зрения по рассматриваемым вопросам, приводя соответствующие примеры, при этом при ответе допускаются отдельные погрешности в знаниях основного учебно-программного материала
«не зачтено»	выставляется обучающемуся, если он обнаруживает существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины

## 2.6 Критерии оценки тестов

Ступени уровней освоения компетенций	Отличительные признаки	Показатель оценки сформированной компетенции
Пороговый	Обучающийся воспроизводит термины, основные понятия, способен узнавать языковые явления.	Не менее 55 % баллов за задания теста.
Продвинутый	Обучающийся выявляет взаимосвязи, классифицирует, упорядочивает, интерпретирует, применяет на практике пройденный материал.	Не менее 75 % баллов за задания теста.
Высокий	Обучающийся анализирует, оценивает, прогнозирует, конструирует.	Не менее 90 % баллов за задания теста.
Компетенция не сформирована		Менее 55 % баллов за задания теста.

## 2.7 Критерии оценки решения задач

Условия оценки теста	
Предел длительности контроля знаний	45 мин.
Предлагаемое количество задач	1-2
Последовательность выборки тем	Согласно изучаемой теме
Критерии оценки:	
3 балла	Решена верно
2 балла	Решена с незначительными ошибками, присутствует логика решения.
1 балл	Решение начато, но не закончено
0 баллов	Не решена

## 2.8 Допуск к сдаче зачета

1. Посещение занятий. Допускается два пропуска без предъявления справки.
2. Отчет и сдача выполненных лабораторных работ.
4. Выполнение домашних заданий.
5. Активное участие в работе на занятиях.

**3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

### 3.1 Вопросы к экзамену

Экзамен не предусмотрен.

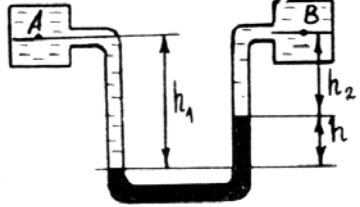
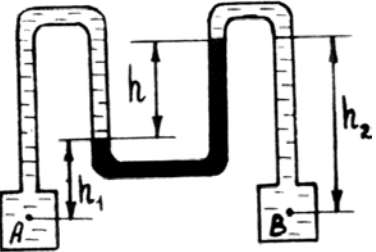
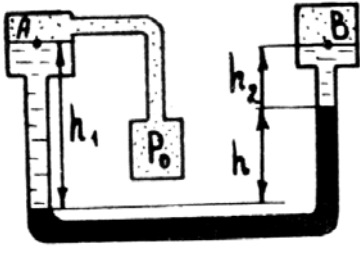
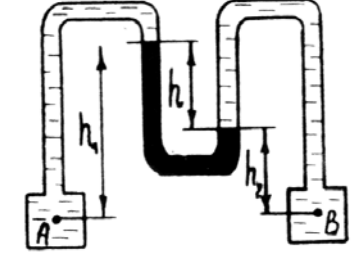
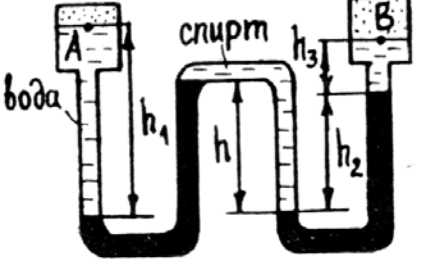
### 3.2 Вопросы к зачету

#### Основные

1. Гидростатическое давление и его свойства.
2. Простейшие гидростатические машины.
3. Уравнение Бернулли.
4. Ламинарный и турбулентный режимы движения жидкости.
5. Потери напора (давления) жидкости на трении.
6. Основное уравнение гидростатики.
7. Уравнение неразрывности потока.
8. Классификация и принцип действия лопастных машин. Основные понятия напор, подача, мощность К.П.Д., объемные и гидравлические потери.
9. Характеристики центробежных насосов рабочая, универсальная, безразмерная.
10. Рабочая точка и рабочий участок насоса.
11. Совместная схема работы насосов при параллельной и последовательной схеме соединения.
12. Понятие гидропривода. Структура объемного гидропривода.
13. Рабочие жидкости. Функции и требования к рабочим жидкостям. Виды рабочих жидкостей гидропривода.

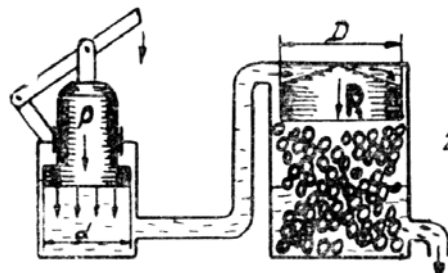
14. Классификация объемных гидроприводов.
15. Область применения, достоинства и недостатки объемных гидроприводов.
16. Классификация гидравлических машин.
17. Шестеренные насосы и гидромоторы (недостатки и преимущества).
18. Пластинчатые насосы и гидромоторы.
19. Гидроцилиндры. Классификация гидроцилиндров.
20. Устройство и принцип действия центробежных насосов.

### Практические задачи

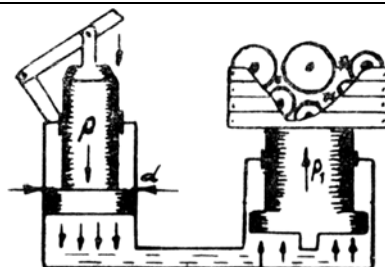
<p><b>Задача 1.</b> К двум резервуарам А и В, заполненным морской водой, присоединен дифференциальный ртутный манометр. Составить уравнение равновесия относительно плоскости равного давления и определить разность давлений в резервуарах А и В, если расстояния от оси резервуаров до мениска ртути равны <math>h_1</math> и <math>h_2</math>.</p>	
<p><b>Задача 2.</b> Дифференциальный ртутный манометр подключен к двум закрытым резервуарам с пресной водой, давление в резервуаре А равно <math>p_A</math>. Определить давление в резервуаре В — <math>p_B</math>, составив уравнение равновесия относительно плоскости равного давления, определить разность показания ртутного дифманометра <math>h</math>.</p>	
<p><b>Задача 3.</b> Резервуары А и В частично заполнены водой разной плотности (соответственно <math>\rho_A = 998 \text{ кг/м}^3</math>, <math>\rho_B = 1029 \text{ кг/м}^3</math>) и газом, причем, к резервуару А подключен баллон с газом. Высота столба ртути в трубке дифманометра <math>h</math>, а расстояния от оси резервуаров до мениска ртути равны <math>h_1</math> и <math>h_2</math>. Какое необходимо создать давление <math>p_0</math> в баллоне, чтобы получить давление <math>p_B</math> на свободной поверхности в резервуаре В?</p>	
<p><b>Задача 4.</b> К двум резервуарам А и В, заполненным нефтью, присоединен дифференциальный ртутный манометр. Определить разность давлений в точках А и В, составив уравнение равновесия относительно плоскости равного давления. Разность показаний манометра <math>h</math>.</p>	
<p><b>Задача 5.</b> Резервуары А и В частично наполнены пресной водой и газом. Определить избыточное давление газа на поверхности воды закрытого резервуара В, если избыточное давление на поверхности воды в закрытом резервуаре А равно <math>p_A</math>, разность уровней ртути и двухколенном дифманометре <math>h</math>, мениск ртути в левой трубке манометра ниже уровня воды на величину <math>h_1</math> в правой трубке — <math>h_3 = 0,25 h_1</math>, высота подъема ртути в правой трубке манометра <math>h_2</math>. Пространство между уровнями ртути в манометре заполнено этиловым спиртом.</p>	

Исходные данные	Номера задач				
	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>
$h$ , м	-	0,3	0,17	0,28	0,35
$h_1$ , м	0,4	-	0,4	-	0,8
$h_2$ , м	0,2	-	0,13	-	0,3
$p_A$ , кПа	-	210	-	-	99
$p_B$ , кПа	-	-	112	-	-

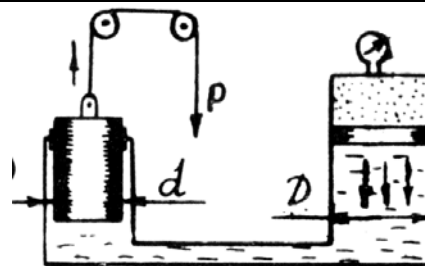
**Задача 6.** Гидравлический пресс с диаметрами поршней  $D$  и  $d$  используется для получения виноградного сока. К малому поршню приложена сила  $P$ . Определить сжимающее усилие  $P_1$  большого поршня, если к. п. д. гидравлического пресса  $\eta=0,8$ .



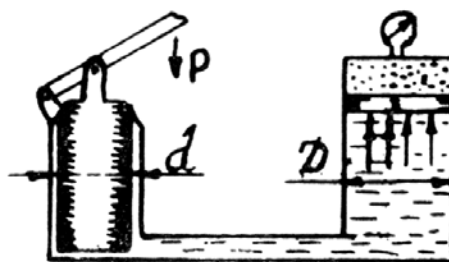
**Задача 7.** При ремонте с.-х. машин и оборудования широко используется гидравлический домкрат с диаметрами поршней  $D$  и  $d$ . Определить усилие  $P$ , которое необходимо приложить к малому поршню, чтобы поднять груз весом  $G$ .



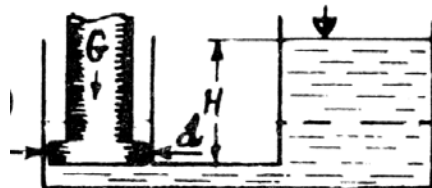
**Задача 8.** Два вертикальных цилиндра наполнены жидкостью и сообщаются между собой. В цилиндры заключены поршни (левый — диаметром  $d$ , правый — диаметром  $D$ ), которые находятся в равновесии, причем, над правым: поршнем находится воздух при атмосферном давлении  $p = 98,1$  кПа. Определить, какую надо приложить силу  $P$  к левому поршню (направленную вертикально вверх), чтобы давление воздуха над правым поршнем уменьшилось на 15%. Трением и массой поршня пренебречь.



**Задача 9.** Система, состоящая из двух вертикальных цилиндров, соединенных между собой, заполнена жидкостью. В цилиндры заключены поршни диаметрами  $d$  и  $D$ . В пространстве над правым поршнем — воздух при атмосферном давлении  $p = 98,1$  кПа. Как изменится давление воздуха над правым поршнем, если к левому поршню приложить вертикально вниз силу  $P$ ? Трением пренебречь.

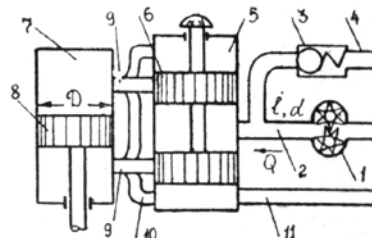


**Задача 10.** Два сообщающихся цилиндра наполнены водой. В левый цилиндр заключен поршень диаметром  $d$ , который уравнивается столбом жидкости  $H = 0,35$  м в правом цилиндре. Определить вес поршня  $G$ . Трением пренебречь.



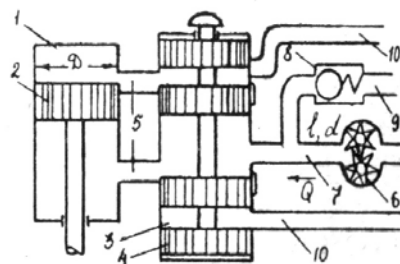
Исходные данные	Номера задач				
	<u>6</u>	<u>7</u>	<u>8</u>	<u>9</u>	<u>10</u>
D, мм	0,7	1,2	0,6	0,3	-
d, мм	-	0,4	0,4	0,7	0,3
p, кН	0,2	-	0,3	-	11,7
G, кН	-	-	-	-	-

**Задача 11.** Гидравлическая система рулевого управления трактора К-700 состоит из насоса 1 с подачей  $Q$  давление на выходе которого  $p$ , соединенного нагнетательным трубопроводом 2 длиной  $l$  и диаметром  $d$  с предохранительным клапаном 3 (установленным на сливном трубопроводе 4), распределителем 5 с размещенным в нем золотником 6 и силовым цилиндром 7 с поршнем 8 диаметром  $D$ . Распределитель соединен с силовым цилиндром посредством трубопроводов 9, причем, полости распределителя сообщены с помощью трубопроводов 10, и сливным трубопроводом 11. В качестве рабочей жидкости используется автотракторное масло кинематической вязкостью  $\nu$  и удельным весом  $\gamma$ .



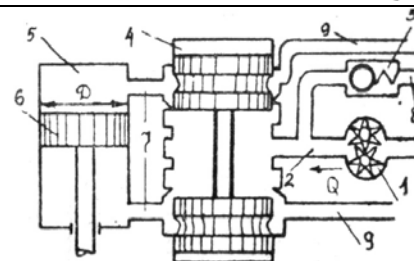
1. Определить усилие  $N$ , создаваемое поршнем силового цилиндра для удержания трактора в горизонтальном положении и при его работе на склоне.

**Задачи 12.** Кормораздатчик имеет гидравлическую систему, состоящую из силового цилиндра 1 (рабочее усилие которого  $N$ ) с поршнем 2 диаметром  $D$ ; распределителя 3 с золотником 4, соединенного с силовым цилиндром посредством трубопроводов 5; шестеренного насоса 6 с подачей  $Q$ ; нагнетательного трубопровода 7 длиной  $l$  и диаметром  $d$ ; перепускного клапана 8 и сливных трубопроводов 9 и 10.



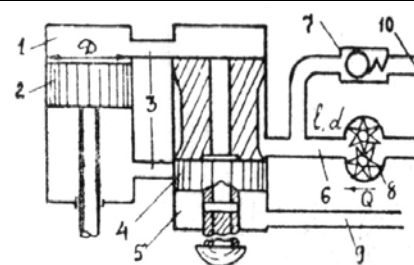
1. Определить давление  $p$  на выходе насоса.

**Задача 13.** Гидросистема погрузчика экскаватора ПЭ-0,8 содержит следующие основные элементы: шестеренный насос 1 с подачей  $Q$ , давление на выходе которого  $p$ , соединенный нагнетательным трубопроводом 2 диаметром  $d$  и длиной  $l$  с перепускным клапаном 3 и гидрораспределителем 4, и силовой цилиндр 5 диаметром  $D$  с поршнем 6, соединенный с гидрораспределителем через трубопроводы 7, сливные трубопроводы 8 и 9. В качестве рабочей жидкости используется дизельное масло удельным весом  $\gamma$  и кинематической вязкостью  $\nu$ .



1. Определить усилие  $N$ , которое создается поршнем силового цилиндра при подъеме груза.

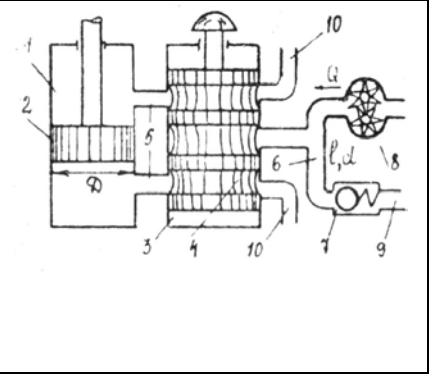
**Задача 14.** Свеклоуборочный комбайн КСТ-2 снабжен устройством для копирования контура междурядий грядки, которое механически связано с гидросистемой комбайна. Эта система имеет силовой цилиндр 1 (рабочее усилие которого  $N$ ) с поршнем 2 диаметром  $D$ , соединенный через трубопроводы 3 с распределителем 4 с размещенным в нем золотником 5; нагнетательный трубопровод 6 длиной  $l$  и диаметром  $d$ , предохранительный клапан 7, гидронасос 8 с подачей  $Q$ , сливные трубопроводы 9 и 10.



1. Определить давление  $p$  на выходе насоса 8.

**Задача 15.** Культиватор-растениепитатель КРСШ-2,8 снабжен гидравлической системой, состоящей из силового цилиндра 1 с поршнем 2 диаметром  $D$ , гидрораспределителя 3 с золотником 4, соединенного с силовым цилиндром посредством трубопроводов 5, нагнетательного трубопровода 6 диаметром  $d$  и длиной  $l$ , предохранительного клапана 7, шестеренного насоса 8 с подачей  $Q$ , давление на выходе которого  $p$ , и сливных трубопроводов 9 и 10. Удельный вес рабочей жидкости принять  $\gamma$ , кинематическую вязкость  $\nu$ .

1. Определить усилие  $N$ , которое создается поршнем силового цилиндра при работе культиватора.



Исходные данные	Номера задач				
	<u>11</u>	<u>12</u>	<u>13</u>	<u>14</u>	<u>15</u>
Подача насоса: $Q \times 10^{-6}, \text{ м}^3/\text{с}$	137	142	130	125	115
Усилие, создаваемое поршнем силового цилиндра: $N, \text{ кН}$	-	11,8	-	6,5	-
Нагнетательный трубопровод:					
длина $l_n, \text{ м}$	10,0	11,0	9,0	12,0	10,5
диаметр $d_n, \text{ м}$	12,5	15,8	12,5	15,8	12,5
Кинематическая вязкость: $\nu, \text{ см}^2/\text{с}$	0,20	0,21	0,19	0,22	0,20
Удельный вес жидкости: $\gamma, \text{ кН/м}^3$	8,62	8,64	8,60	8,65	8,62
Диаметр поршня цилиндра: $D, \text{ мм}$	60	65	50	55	70
Давление: $p, \text{ МПа}$	5,6	-	4,7	-	4,2
Местные потери напора от потерь на трение по длине трубопровода, %	20	10	15	15	25
Подача насоса: $Q \times 10^{-6}, \text{ м}^3/\text{с}$	137	142	130	125	115
Усилие, создаваемое поршнем силового цилиндра: $N, \text{ кН}$	-	11,8	-	6,5	-
Нагнетательный трубопровод:					
длина $l_n, \text{ м}$	10,0	11,0	9,0	12,0	10,5
диаметр $d_n, \text{ м}$	12,5	15,8	12,5	15,8	12,5
Кинематическая вязкость: $\nu, \text{ см}^2/\text{с}$	0,20	0,21	0,19	0,22	0,20

### 3.3 Тестовые задания

- Часть периметра живого сечения, ограниченная твердыми стенками называется
  - мокрый периметр;
  - периметр контакта;
  - смоченный периметр;
  - гидравлический периметр.
- Объем жидкости, протекающий за единицу времени через живое сечение называется
  - расход потока;
  - объемный поток;
  - скорость потока;
  - скорость расхода.
- Отношение расхода жидкости к площади живого сечения называется
  - средний расход потока жидкости;
  - средняя скорость потока;
  - максимальная скорость потока;
  - минимальный расход потока.

4. Отношение живого сечения к смоченному периметру называется

- а) гидравлическая скорость потока;
- б) гидродинамический расход потока;
- в) расход потока;
- г) гидравлический радиус потока.

5. Если при движении жидкости в данной точке русла давление и скорость не изменяются, то такое движение называется

- а) установившемся;
- б) неустановившемся;
- в) турбулентным установившимся;
- г) ламинарным неустановившемся.

6. Движение, при котором скорость и давление изменяются не только от координат пространства, но и от времени называется

- а) ламинарным;
- б) стационарным;
- в) неустановившимся;
- г) турбулентным.

7. Расход потока обозначается латинской буквой

- а) Q;
- б) V;
- в) P;
- г) H.

8. Средняя скорость потока обозначается буквой

- а)  $\chi$ ;
- б) V;
- в) v;
- г)  $\omega$ .

9. Живое сечение обозначается буквой

- а) W;
- б)  $\eta$ ;
- в)  $\omega$ ;
- г)  $\phi$ .

10. При неустановившемся движении, кривая, в каждой точке которой вектора скорости в данный момент времени направлены по касательной называется

- а) траектория тока;
- б) трубка тока;
- в) струйка тока;
- г) линия тока.

11. Трубчатая поверхность, образуемая линиями тока с бесконечно малым поперечным сечением называется

- а) трубка тока;
- б) трубка потока;
- в) линия тока;
- г) элементарная струйка.



12. Элементарная струйка - это

- а) трубка потока, окруженная линиями тока;
- б) часть потока, заключенная внутри трубки тока;
- в) объем потока, движущийся вдоль линии тока;
- г) неразрывный поток с произвольной траекторией.

13. Течение жидкости со свободной поверхностью называется

- а) установившееся;
- б) напорное;
- в) безнапорное;
- г) свободное.

14. Течение жидкости без свободной поверхности в трубопроводах с повышенным или пониженным давлением называется

- а) безнапорное;
- б) напорное;
- в) неустановившееся;
- г) несвободное (закрытое).

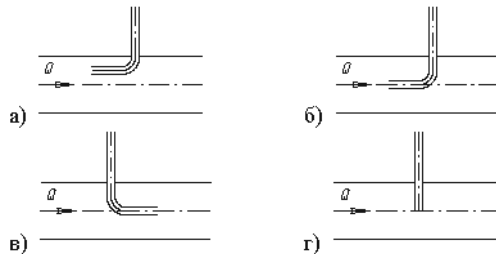
15. Уравнение неразрывности течений имеет вид

- а)  $\omega_1 v_2 = \omega_2 v_1 = \text{const}$ ;
- б)  $\omega_1 v_1 = \omega_2 v_2 = \text{const}$ ;
- в)  $\omega_1 \omega_2 = v_1 v_2 = \text{const}$ ;
- г)  $\omega_1 / v_1 = \omega_2 / v_2 = \text{const}$ .

16. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости имеет вид

- а)  $z_1 + \frac{P_1}{2g} + \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{P_2}{2g} + \frac{v_2^2}{2g}$
- б)  $z_1 + \frac{P_2}{\rho g} + \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{P_1}{\rho g} + \frac{v_2^2}{2g} + \sum h$ ;
- в)  $z_1 + \frac{P_1}{\rho g} + \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{P_2}{\rho g} + \frac{v_2^2}{2g}$ ;
- г)  $z_1 + \frac{v_1}{\rho g} + \alpha_1 \frac{P_1^2}{2g} = z_2 + \frac{v_2}{\rho g} + \alpha_2 \frac{P_2^2}{2g}$ .

17. На каком рисунке трубка Пито установлена правильно



18. Уравнение Бернулли для реальной жидкости имеет вид

а)  $z_1 + \alpha_1 \frac{P_1}{\rho g} + \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + \alpha_2 \frac{P_2}{\rho g} + \frac{v_2^2}{2g} + \sum h;$

б)  $z_1 + \frac{P_1}{\rho g} + \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{P_2}{\rho g} + \frac{v_2^2}{2g} + \sum h;$

в)  $z_1 + \frac{P_1}{2g} + \alpha_1 \frac{v_1^2}{\rho g} = z_2 + \frac{P_2}{2g} + \alpha_2 \frac{v_2^2}{\rho g} + \sum h;$

г)  $z_1 + \frac{P_1}{\rho g} + \alpha_1 \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{P_2}{\rho g} + \alpha_2 \frac{v_2^2}{2g} + \sum h.$

19. Член уравнения Бернулли, обозначаемый буквой  $z$ , называется

- а) геометрической высотой;
- б) пьезометрической высотой;
- в) скоростной высотой;
- г) потерянной высотой.

20. Член уравнения Бернулли, обозначаемый выражением  $\frac{P}{\rho g}$  называется

- а) скоростной высотой;
- б) геометрической высотой;
- в) пьезометрической высотой;
- г) потерянной высотой.

21. Член уравнения Бернулли, обозначаемый выражением  $\alpha \frac{v^2}{2g}$  называется

- а) пьезометрической высотой;
- б) скоростной высотой;
- в) геометрической высотой;
- г) такого члена не существует.

22. Уравнение Бернулли для двух различных сечений потока дает взаимосвязь между

- а) давлением, расходом и скоростью;
- б) скоростью, давлением и коэффициентом Кориолиса;
- в) давлением, скоростью и геометрической высотой;
- г) геометрической высотой, скоростью, расходом.

23. Коэффициент Кориолиса в уравнении Бернулли характеризует

- а) режим течения жидкости;
- б) степень гидравлического сопротивления трубопровода;
- в) изменение скоростного напора;
- г) степень уменьшения уровня полной энергии.

24. Показание уровня жидкости в трубке Пито отражает

- а) разность между уровнем полной и пьезометрической энергией;
- б) изменение пьезометрической энергии;
- в) скоростную энергию;
- г) уровень полной энергии.

25. Потерянная высота характеризует

- а) степень изменения давления;
- б) степень сопротивления трубопровода;
- в) направление течения жидкости в трубопроводе;
- г) степень изменения скорости жидкости.

26. Линейные потери вызваны

- а) силой трения между слоями жидкости;
- б) местными сопротивлениями;
- в) длиной трубопровода;
- г) вязкостью жидкости.

27. Местные потери энергии вызваны

- а) наличием линейных сопротивлений;
- б) наличием местных сопротивлений;
- в) массой движущейся жидкости;
- г) инерцией движущейся жидкости.

28. На участке трубопровода между двумя его сечениями, для которых записано уравнение Бернулли можно установить следующие гидроэлементы

- а) фильтр, отвод, гидромотор, диффузор;
- б) кран, конфузор, дроссель, насос;
- в) фильтр, кран, диффузор, колено;
- г) гидроцилиндр, дроссель, клапан, сопло.

29. Укажите правильную запись

- а)  $h_{\text{лин}} = h_{\text{пот}} + h_{\text{мест}}$ ;
- б)  $h_{\text{мест}} = h_{\text{лин}} + h_{\text{пот}}$ ;
- в)  $h_{\text{пот}} = h_{\text{лин}} - h_{\text{мест}}$ ;
- г)  $h_{\text{лин}} = h_{\text{пот}} - h_{\text{мест}}$ .

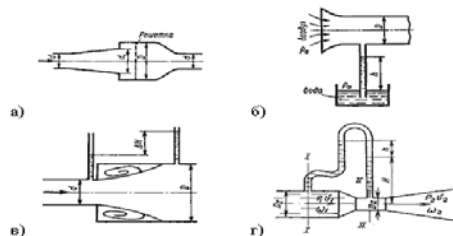
30. Для измерения скорости потока используется

- а) трубка Пито;
- б) пьезометр;
- в) вискозиметр;
- г) трубка Вентури.

31. Для измерения расхода жидкости используется

- а) трубка Пито;
- б) расходомер Пито;
- в) расходомер Вентури;
- г) пьезометр.

32. Укажите, на каком рисунке изображен расходомер Вентури



33. Установившееся движение характеризуется уравнениями

- а)  $v = f(x, y, z, t)$ ;  $P = \varphi(x, y, z)$
- б)  $v = f(x, y, z, t)$ ;  $P = \varphi(x, y, z, t)$
- в)  $v = f(x, y, z)$ ;  $P = \varphi(x, y, z, t)$
- г)  $v = f(x, y, z)$ ;  $P = \varphi(x, y, z)$

34. Расход потока измеряется в следующих единицах

- а)  $\text{м}^3$ ;
- б)  $\text{м}^2/\text{с}$ ;
- в)  $\text{м}^3 \text{ с}$ ;
- г)  $\text{м}^3/\text{с}$ .

35. Для двух сечений трубопровода известны величины  $P_1$ ,  $v_1$ ,  $z_1$  и  $z_2$ . Можно ли определить давление  $P_2$  и скорость потока  $v_2$ ?

- а) можно;
- б) можно, если известны диаметры  $d_1$  и  $d_2$ ;
- в) можно, если известен диаметр трубопровода  $d_1$ ;
- г) нельзя.

36. Неустановившееся движение жидкости характеризуется уравнением

- а)  $v = f(x, y, z)$ ;  $P = \varphi(x, y, z)$
- б)  $v = f(x, y, z)$ ;  $P = \varphi(x, y, z, t)$
- в)  $v = f(x, y, z, t)$ ;  $P = \varphi(x, y, z, t)$
- г)  $v = f(x, y, z, t)$ ;  $P = \varphi(x, y, z)$

37. Значение коэффициента Кориолиса для ламинарного режима движения жидкости равно

- а) 1,5;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 1.

38. Значение коэффициента Кориолиса для турбулентного режима движения жидкости равно

- а) 1,5;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 1.

39. По мере движения жидкости от одного сечения к другому потерянный напор

- а) увеличивается;
- б) уменьшается;
- в) остается постоянным;
- г) увеличивается при наличии местных сопротивлений.

40. Уровень жидкости в трубке Пито поднялся на высоту  $H = 15$  см. Чему равна скорость жидкости в трубопроводе

- а) 2,94 м/с;
- б) 17,2 м/с;
- в) 1,72 м/с;
- г) 8,64 м/с.

41. Гидравлическое сопротивление это

- а) сопротивление жидкости к изменению формы своего русла;
- б) сопротивление, препятствующее свободному проходу жидкости;
- в) сопротивление трубопровода, которое сопровождается потерями энергии жидкости;
- г) сопротивление, при котором падает скорость движения жидкости по трубопроводу.

42. Что является источником потерь энергии движущейся жидкости?

- а) плотность;
- б) вязкость;
- в) расход жидкости;
- г) изменение направления движения.

43. На какие виды делятся гидравлические сопротивления?

- а) линейные и квадратичные;
- б) местные и нелинейные;
- в) нелинейные и линейные;
- г) местные и линейные.

44. Влияет ли режим движения жидкости на гидравлическое сопротивление

- а) влияет;
- б) не влияет;
- в) влияет только при определенных условиях;
- г) при наличии местных гидравлических сопротивлений.

45. Ламинарный режим движения жидкости это

- а) режим, при котором частицы жидкости перемещаются бессистемно только у стенок трубопровода;
- б) режим, при котором частицы жидкости в трубопроводе перемещаются бессистемно;
- в) режим, при котором жидкость сохраняет определенный строй своих частиц;
- г) режим, при котором частицы жидкости двигаются послойно только у стенок трубопровода.

46. Турбулентный режим движения жидкости это

- а) режим, при котором частицы жидкости сохраняют определенный строй (двигаются послойно);
- б) режим, при котором частицы жидкости перемещаются в трубопроводе бессистемно;
- в) режим, при котором частицы жидкости двигаются как послойно так и бессистемно;
- г) режим, при котором частицы жидкости двигаются послойно только в центре трубопровода.

47. При каком режиме движения жидкости в трубопроводе пульсация скоростей и давлений не происходит?

- а) при отсутствии движения жидкости;
- б) при спокойном;
- в) при турбулентном;
- г) при ламинарном.

48. При каком режиме движения жидкости в трубопроводе наблюдается пульсация скоростей и давлений в трубопроводе?

- а) при ламинарном;
- б) при скоростном;
- в) при турбулентном;
- г) при отсутствии движения жидкости.

49. При ламинарном движении жидкости в трубопроводе наблюдаются следующие явления

- а) пульсация скоростей и давлений;
- б) отсутствие пульсации скоростей и давлений;
- в) пульсация скоростей и отсутствие пульсации давлений;
- г) пульсация давлений и отсутствие пульсации скоростей.

50. При турбулентном движении жидкости в трубопроводе наблюдаются следующие явления

- а) пульсация скоростей и давлений;
- б) отсутствие пульсации скоростей и давлений;
- в) пульсация скоростей и отсутствие пульсации давлений;
- г) пульсация давлений и отсутствие пульсации скоростей.

51. Где скорость движения жидкости максимальна при турбулентном режиме?

- а) у стенок трубопровода;
- б) в центре трубопровода;
- в) может быть максимальна в любом месте;
- г) все частицы движутся с одинаковой скоростью.

52. Где скорость движения жидкости максимальна при ламинарном режиме?

- а) у стенок трубопровода;
- б) в центре трубопровода;
- в) может быть максимальна в любом месте;
- г) в начале трубопровода.

53. Режим движения жидкости в трубопроводе это процесс

- а) обратимый;
- б) необратимый;
- в) обратим при постоянном давлении;
- г) необратим при изменяющейся скорости.

54. Критическая скорость, при которой наблюдается переход от ламинарного режима к турбулентному определяется по формуле

а)  $v_{кр} = \frac{Q_{кр}}{d \cdot \text{Re}_{кр}}$ ;      б)  $v_{кр} = \frac{d}{\nu} \cdot \text{Re}_{кр}$ ;  
в)  $v_{кр} = \frac{\nu d}{\text{Re}_{кр}}$ ;      г)  $v_{кр} = \frac{\nu}{d} \cdot \text{Re}_{кр}$ .

55. Число Рейнольдса определяется по формуле

а)  $\text{Re} = \frac{v d}{\mu}$ ;      б)  $\text{Re} = \frac{v d}{\nu}$ ;  
в)  $\text{Re} = \frac{v d}{\nu}$ ;      г)  $\text{Re} = \frac{v \ell}{\nu}$ .

56. От каких параметров зависит значение числа Рейнольдса?

- а) от диаметра трубопровода, кинематической вязкости жидкости и скорости движения жидкости;
- б) от расхода жидкости, от температуры жидкости, от длины трубопровода;
- в) от динамической вязкости, от плотности и от скорости движения жидкости;
- г) от скорости движения жидкости, от шероховатости стенок трубопровода, от вязкости жидкости.

57. Критическое значение числа Рейнольдса равно

- а) 2300;
- б) 3200;
- в) 4000;
- г) 4600.

58. При  $Re > 4000$  режим движения жидкости

- а) ламинарный;
- б) переходный;
- в) турбулентный;
- г) кавитационный.

59. При  $Re < 2300$  режим движения жидкости

- а) кавитационный;
- б) турбулентный;
- в) переходный;
- г) ламинарный.

60. При  $2300 < Re < 4000$  режим движения жидкости

- а) ламинарный;
- б) турбулентный;
- в) переходный;
- г) кавитационный.

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

##### **4.1 Положение о формах, периодичности и порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся: Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся П ВГАУ 1.1.01 – 2017**

##### **4.2 Методические указания по проведению текущего контроля**

1.	Сроки проведения текущего контроля	На лабораторных занятиях
2.	Место и время проведения текущего контроля	В учебной аудитории №1 «Гидравлика» в течение лабораторного занятия
3.	Требования к техническому оснащению аудитории	в соответствии с ОПОП и рабочей программой
4.	Ф.И.О. преподавателя (ей), проводящих процедуру контроля	Дружинин Роман Александрович
5.	Вид и форма заданий	Собеседование, опрос
6.	Время для выполнения заданий	в течение занятия
7.	Возможность использования дополнительных материалов.	Обучающийся может пользоваться дополнительными материалами
8.	Ф.И.О. преподавателя (ей), обрабатывающих результаты	Дружинин Роман Александрович
9.	Методы оценки результатов	Экспертный
10.	Предъявление результатов	Оценка выставляется в журнал/доводится до сведения обучающихся в течение занятия
11.	Апелляция результатов	В порядке, установленном нормативными документами, регулирующими образовательный процесс в Воронежском ГАУ

##### **4.3 Ключи (ответы) к контрольным заданиям, материалам, необходимым для оценки знаний**

1-в	2-а	3-б	4-г	5-а	6-в	7-а	8-в	9-в	10-г
11-а	12-б	13-в	14-б	15-б	16-в	17-б	18-г	19-а	20-в
21-б	22-в	23-а	24-г	25-б	26-а	27-б	28-в	29-г	30-а
31-в	32-г	33-г	34-г	35-б	36-в	37-б	38-г	39-а	40-в
41-в	42-б	43-г	44-а	45-в	46-б	47-г	48-в	49-б	50-а
51-в	52-б	53-а	54-г	55-б	56-а	57-а	58-в	59-г	60-в