

**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.Б.23.04 «Гидравлика и гидропневмопривод» для специальности
23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства,
специализация №5 «Автомобильная техника в транспортных технологиях»

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

Индекс	Формулировка	Разделы дисциплины							
		1	2	3	4	5	6	7	8
ОПК-6	способностью самостоятельно или в составе группы осуществлять научную деятельность, реализуя специальные средства и методы получения нового знания		+	+	+	+	+	+	+
ПК-11	способностью осуществлять контроль за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования		+	+	+	+	+	+	+
ПК-12	способностью проводить стандартные испытания наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-14	способностью организовывать работу по эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и комплексов		+	+	+	+	+	+	+

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 4-х балльной шкале (экзамен)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

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-6	Знать: - основные законы гидростатики и гидродинамики, методы решения гидравлических задач на основе равновесия жидкости; - способы использования гидропривода в сельском хозяйстве, а также автомобильной технике и транспортных технологиях; - основы проектирования систем гидропривода, водоснабжения и канализации. Уметь: - осваивать конструкции перспективных гидравлических машин и установок для автомобильной техники и сельскохозяйственного водоснабжения; - применять прогрессивные машины и технологии, базирующиеся на законах гидравлики; - оценивать эффективность гидравлических систем различного назначения; - оценивать работоспособность	2-8	Гидростатическое давление в точке, избыточное и вакуумметрическое давление. Методы и приборы для измерения давления. Сила давления на плоские и криволинейные поверхности и определение точек их приложения. Принципы и схемы использования законов гидростатики в гидравлических машинах. Уравнение неразрывности для элементарной струйки несжимаемой жидкости. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной и реальной жидкости и для потока реальной жидкости. Ламинарный и турбулентный режимы движения жидкости. Критерий Рейнольдса. Коэффициент гидравлического трения λ (коэффициент Дарси) и основные формулы для его определения. Истечение через малые и большие отверстия в	Лабораторные работы, самостоятельная работа, лекции	Устный опрос, тестирование, коллоквиум	Задания из раздела 3.1 (вопросы: 15-25,33,34,38, 40,43,60) Коллоквиум из раздела 3.2 (вопросы: 15,16,19-21) Тесты из раздела 3.3 (номера тестов: 15-28)	Задания из раздела 3.1 (вопросы: 15-25,33,34,38, 40,43,60) Коллоквиум из раздела 3.2 (вопросы: 15,16,19-21) Тесты из раздела 3.3 (номера тестов: 15-28)	Задания из раздела 3.1 (вопросы: 15-25,33,34,38, 40,43,60) Коллоквиум из раздела 3.2 (вопросы: 15,16,19-21) Тесты из раздела 3.3 (номера тестов: 15-28)

	гидравлических систем и механизмов. Иметь навыки и / или опыт деятельности: - опыта выполнения расчетов по проектированию водопроводных сетей, водоочистных сооружений, гидропневмопривода; - методики выбора насоса для работы в сети; - методов контроля качества монтажных и ремонтных работ систем водоснабжения и канализации.		тонкой стенке и насадки. Производительность, напор, мощность и к.п.д., рабочие характеристики. Гидравлический и пневматический инструмент и манипуляторы. Общий принцип расчета гидро- и пневмотранспортных установок. Напорно-регулирующие сооружения. Водопроводные сети.					
ПК-11	Знать: - основные законы гидростатики и гидродинамики, методы решения гидравлических задач на основе равновесия жидкости; - способы использования гидропривода в технологических процессах производства и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования; - основы проектирования систем водоснабжения и канализации;	2-8	Поверхности равного давления. Методы и приборы для измерения давления. Принципы и схемы использования законов гидростатики в гидравлических машинах. Струйная модель движения жидкости, элементарный расход. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной и реальной жидкости и для потока реальной жидкости. Насосы, назначение устройство и принцип действия. Гидродвигатели,	Лабораторные работы, самостоятельная работа, лекции	Устный опрос, тестирование, коллоквиум	Задания из раздела 3.1 (вопросы: 47-60, 69-77) Коллоквиум из раздела 3.2 (вопросы: 10-14,17) Тесты из раздела 3.3 (номера тестов: 35-44, 70-80)	Задания из раздела 3.1 (вопросы: 47-60, 69-77) Коллоквиум из раздела 3.2 (вопросы: 10-14,17) Тесты из раздела 3.3 (номера тестов: 35-44, 70-80)	Задания из раздела 3.1 (вопросы: 47-60, 69-77) Коллоквиум из раздела 3.2 (вопросы: 10-14,17) Тесты из раздела 3.3 (номера тестов: 35-44, 70-80)

	- основы эксплуатации гидравлических машин, водоподъемных установок, трубопроводов, гидропневмопривода. Уметь: - применять прогрессивные машины и технологии, базирующиеся на законах гидравлики; - правильно эксплуатировать гидравлические системы; - оценивать работоспособность гидравлических систем и механизмов; - осваивать конструкцию перспективных гидравлических машин и установок при эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования. Иметь навыки и / или опыт деятельности: - состоянием и направлениями развития машин и технологий, базирующихся на законах гидравлики; - знаниями о проблемах аэромеханики сжимаемой жидкости;	назначение устройство и принцип действия. Вентиляторы, назначение устройство и принцип действия. Компрессоры, турбокомпрессоры, гидравлические и газовые турбины. Назначение и области применения гидродинамических передач, принцип действия, общая характеристика, классификация гидроприводов. Достоинства и недостатки гидродинамических передач. Объемный гидропривод, классификация объемных гидроприводов по характеру движения выходного звена. Общий принцип расчета гидро- и пневмотранспортных установок. Особенности с/х водоснабжения, основные потребители воды. Схемы водоснабжения из поверхностных и подземных источников. Напорно-регулирующие сооружения.					
--	---	--	--	--	--	--	--

	- основ теории гидравлических машин и методами их рациональной эксплуатации; - знаниями о путях и направлениях энергосбережения при проектировании и эксплуатации машин, систем и технологий, базирующихся на законах механики жидкости.		Виды и основные задачи гидромелиорации. Механизированное орошение, способы полива сельскохозяйственных культур.					
ПК-12	Знать: - основные законы гидростатики и гидродинамики, методы решения гидравлических задач на основе равновесия жидкости; - методы расчета трубопроводов; насосов, водоподъемных установок на основе законов гидродинамики; - основы проектирования систем водоснабжения, канализации, гидропривода. Уметь: - применять прогрессивные машины и технологии при испытания наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования,	1-8	Методы и приборы для измерения давления. Принципы и схемы использования законов гидростатики в гидравлических машинах. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной и реальной жидкости и для потока реальной жидкости. Ламинарный и турбулентный режимы движения жидкости. Критерий Рейнольдса. Короткие трубопроводы, коэффициент сопротивления системы. Длинные трубопроводы. Параллельное и последовательное соединение труб Равномерно распределенный путевой	Лабораторные работы, самостоятельная работа, лекции	Устный опрос, тестирование, коллоквиум	Задания из раздела 3.1 (вопросы: 4-12,61-68,78-84) Коллоквиум из раздела 3.2 (вопросы: 1,9,16,21) Тесты из раздела 3.3 (номера тестов: 53-69)	Задания из раздела 3.1 (вопросы: 4-12,61-68,78-84) Коллоквиум из раздела 3.2 (вопросы: 1,9,16,21) Тесты из раздела 3.3 (номера тестов: 53-69)	Задания из раздела 3.1 (вопросы: 4-12,61-68,78-84) Коллоквиум из раздела 3.2 (вопросы: 1,9,16,21) Тесты из раздела 3.3 (номера тестов: 53-69)

	базирующиеся на законах гидравлики; - проектировать и рассчитывать системы водоснабжения, гидротранспорта и гидравлического привода; - оценивать эффективность гидравлических систем различного назначения; - правильно эксплуатировать гидравлические системы; - оценивать работоспособность гидравлических систем и механизмов. Иметь навыки и / или опыт деятельности: - выполнения расчетов по проектированию сетей, водопроводных сетей, водоочистных сооружений, гидропневмопривода; - методики выбора насоса для работы в сети; - методов контроля качества монтажных и ремонтных работ систем водоснабжения и гидропривода; - состояния и направлениями развития машин и технологий, базирующихся на законах гидравлики;		расход. Расчет тупиковой и кольцевой водопроводной сети. Гидравлический удар в трубах. Различные виды гидравлического удара и способы его предотвращения. Назначение гидравлических машин и вентиляторов, их классификация область применения. Насосы, назначение устройство и принцип действия. Гидродвигатели, назначение устройство и принцип действия. Вентиляторы, назначение устройство и принцип действия. Характеристики вентиляторов. Компрессоры, турбокомпрессоры, гидравлические и газовые турбины. Назначение и области применения гидродинамических передач.					
--	---	--	--	--	--	--	--	--

	- знаниями о проблемах аэромеханики сжимаемой жидкости.							
ПК-14	Знать: - способы использования гидропривода в сельском хозяйстве и наземных транспортно-технологических комплексах; - основы проектирования систем водоснабжения, канализации, гидропривода; - основы эксплуатации гидравлических машин, водоподъемных установок, трубопроводов, гидропневмопривода при организации работ по эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и комплексов; - основные законы гидростатики и гидродинамики, методы решения гидравлических задач на основе равновесия жидкости. Уметь: - применять прогрессивные машины и технологии, базирующиеся на законах гидравлики; - правильно	2-8	Основное уравнение гидростатики. Методы и приборы для измерения давления. Дифференциальные уравнения движения жидкости (уравнения Эйлера). Уравнение неразрывности для элементарной струйки несжимаемой жидкости. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной и реальной жидкости и для потока реальной жидкости. Критерий Рейнольдса. Распределение скоростей по сечению потока, расход и средняя скорость потока. Гидравлические сопротивления. Потери напора по длине. Коэффициент гидравлического трения λ (коэффициент Дарси) и основные формулы для его определения. Уравнение Шези. Вторая и третья водопроводные формулы. Потери напора	Лабораторные работы, самостоятельная работа, лекции	Устный опрос, тестирование, коллоквиум	Задания из раздела 3.1 (вопросы: 26-32, 35-37, 44,47,52, 55-58, 67-70, 81-83) Коллоквиум из раздела 3.2 (вопросы: 5-8, 16) Тесты из раздела 3.3 (номера тестов: 1-25, 42-52, 54, 55, 63, 78)	Задания из раздела 3.1 (вопросы: 26-32, 35-37, 44,47,52, 55-58, 67-70, 81-83) Коллоквиум из раздела 3.2 (вопросы: 5-8, 16) Тесты из раздела 3.3 (номера тестов: 1-25, 42-52, 54, 55, 63, 78)	Задания из раздела 3.1 (вопросы: 26-32, 35-37, 44,47,52, 55-58, 67-70, 81-83) Коллоквиум из раздела 3.2 (вопросы: 5-8, 16) Тесты из раздела 3.3 (номера тестов: 1-25, 42-52, 54, 55, 63, 78)

	эксплуатировать гидравлические системы; - оценивать работоспособность гидравлических систем и механизмов; - применять прогрессивные машины и технологии, базирующиеся на законах гидравлики; - оценивать эффективность гидравлических систем различного назначения. Иметь навыки и / или опыт деятельности: - состоянием и направлениями развития машин и технологий, базирующихся на законах гидравлики; - основами теории гидравлических машин и методами их рациональной эксплуатации; - основами теории гидравлических машин и методами их рациональной эксплуатации; - знаниями о путях и направлениях энергосбережения при проектировании и эксплуатации машин, систем и технологий, базирующихся на законах механики жидкости.		на местных сопротивлениях. Коэффициенты расхода, скорости, сжатия струи. Параллельное и последовательное соединение труб Производительность, напор, мощность и к.п.д., рабочие характеристики. Основные элементы гидropередач, силовые цилиндры, поворотные гидродвигатели, роторные и роторно-поршневые гидромоторы. Общий принцип расчета гидро- и пневмотранспортных установок. Определение высоты и объема напорно-регулирующего резервуара.					
--	---	--	---	--	--	--	--	--

2.3 Промежуточная аттестация

Код	Планируемые результаты	Технология формирования	Форма оценочного средства (контроля)	№Задания		
				Пороговый уровень (удовл.)	Повышенный уровень (хорошо)	Высокий уровень (отлично)
ОПК-6	Знать: - основные законы гидростатики и гидродинамики, методы решения гидравлических задач на основе равновесия жидкости; - способы использования гидропривода в сельском хозяйстве, а также автомобильной технике и транспортных технологиях; - основы проектирования систем гидропривода, водоснабжения и канализации. Уметь: - осваивать конструкцию перспективных гидравлических машин и установок для автомобильной техники и сельскохозяйственного водоснабжения; - применять прогрессивные машины и технологии, базирующиеся на законах гидравлики; - оценивать эффективность гидравлических систем различного назначения; - оценивать работоспособность гидравлических систем и механизмов. Иметь навыки и / или опыт деятельности: - опыта выполнения расчетов по проектированию водопроводных сетей, водоочистных сооружений, гидропневмопривода; - методики выбора насоса для работы в сети; методов контроля качества монтажных и ремонтных работ систем водоснабжения и канализации.	Лабораторные работы, самостоятельная работа	Экзамен	Задания из раздела 3.1 (вопросы: 15-25,33,34,38, 40,43,60) Практическая задача.	Задания из раздела 3.1 (вопросы: 15-25,33,34,38, 40,43,60) Практическая задача.	Задания из раздела 3.1 (вопросы: 15-25,33,34,38, 40,43,60) Практическая задача.

ПК-11	Знать: - основные законы гидростатики и гидродинамики, методы решения гидравлических задач на основе равновесия жидкости; - способы использования гидропривода в технологических процессах производства и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования; - основы проектирования систем водоснабжения и канализации; - основы эксплуатации гидравлических машин, водоподъемных установок, трубопроводов, гидропневмопривода. Уметь: - применять прогрессивные машины и технологии, базирующиеся на законах гидравлики; - правильно эксплуатировать гидравлические системы; - оценивать работоспособность гидравлических систем и механизмов; - осваивать конструкцию перспективных гидравлических машин и установок при эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования. Иметь навыки и / или опыт деятельности: - состоянием и направлениями развития машин и технологий, базирующихся на законах гидравлики; - знаниями о проблемах аэромеханики сжимаемой жидкости; - основ теории гидравлических машин и методами их рациональной эксплуатации; - знаниями о путях и направлениях энергосбережения при проектировании и эксплуатации машин, систем и технологий, базирующихся на законах механики жидкости.	Лабораторные работы, самостоятельная работа	Экзамен	Задания из раздела 3.1 (вопросы: 47-60, 69-77) Практическая задача.	Задания из раздела 3.1 (вопросы: 47-60, 69-77) Практическая задача.	Задания из раздела 3.1 (вопросы: 47-60, 69-77) Практическая задача.
-------	--	---	---------	---	---	---

ПК-12	Знать: - основные законы гидростатики и гидродинамики, методы решения гидравлических задач на основе равновесия жидкости; - методы расчета трубопроводов; насосов, водоподъемных установок на основе законов гидродинамики; - основы проектирования систем водоснабжения, канализации, гидропривода. Уметь: - применять прогрессивные машины и технологии при испытаниях наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования, базирующиеся на законах гидравлики; - проектировать и рассчитывать системы водоснабжения, гидротранспорта и гидравлического привода; - оценивать эффективность гидравлических систем различного назначения; - правильно эксплуатировать гидравлические системы; - оценивать работоспособность гидравлических систем и механизмов. Иметь навыки и / или опыт деятельности: - выполнения расчетов по проектированию водопроводных сетей, водоочистных сооружений, гидропневмопривода; - методики выбора насоса для работы в сети; - методов контроля качества монтажных и ремонтных работ систем водоснабжения и гидропривода; - состояния и направлениями развития машин и технологий, базирующихся на законах гидравлики; - знаниями о проблемах аэромеханики сжимаемой жидкости.	Лабораторные работы, самостоятельная работа	Экзамен	Задания из раздела 3.1 (вопросы: 4-12,61-68,78-84) Практическая задача.	Задания из раздела 3.1 (вопросы: 4-12,61-68,78-84) Практическая задача.	Задания из раздела 3.1 (вопросы: 4-12,61-68,78-84) Практическая задача.
-------	---	---	---------	---	---	---

ПК-14	Знать: - способы использования гидропривода в сельском хозяйстве и наземных транспортно-технологических комплексах; - основы проектирования систем водоснабжения, канализации, гидропривода; - основы эксплуатации гидравлических машин, водоподъемных установок, трубопроводов, гидропневмопривода при организации работ по эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и комплексов; - основные законы гидростатики и гидродинамики, методы решения гидравлических задач на основе равновесия жидкости. Уметь: - применять прогрессивные машины и технологии, базирующиеся на законах гидравлики; - правильно эксплуатировать гидравлические системы; - оценивать работоспособность гидравлических систем и механизмов; - применять прогрессивные машины и технологии, базирующиеся на законах гидравлики; - оценивать эффективность гидравлических систем различного назначения. Иметь навыки и / или опыт деятельности: - состоянием и направлениями развития машин и технологий, базирующихся на законах гидравлики; - основами теории гидравлических машин и методами их рациональной эксплуатации; - основами теории гидравлических машин и методами их рациональной эксплуатации; - знаниями о путях и направлениях энергосбережения при проектировании и эксплуатации машин, систем и технологий, базирующихся на законах механики жидкости.	Лабораторные работы, самостоятельная работа	Экзамен	Задания из раздела 3.1 (вопросы: 26-32, 35-37, 44,47,52, 55-58, 67-70, 81-83) Практическая задача.	Задания из раздела 3.1 (вопросы: 26-32, 35-37, 44,47,52, 55-58, 67-70, 81-83) Практическая задача.	Задания из раздела 3.1 (вопросы: 26-32, 35-37, 44,47,52, 55-58, 67-70, 81-83) Практическая задача.
-------	---	---	---------	--	--	--

2.4 Критерии оценки на экзамене

Оценка экзаменатора, уровень	Критерии (дописать критерии в соответствии с компетенциями)
«отлично», высокий уровень	Обучающийся показал прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы
«хорошо», повышенный уровень	Обучающийся показал прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты.
«удовлетворительно», пороговый уровень	Обучающийся показал знание основных положений учебной дисциплины, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной
«неудовлетворительно»	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 коллоквиума

Оценка экзаменатора, уровень	Критерии (дописать критерии в соответствии с компетенциями)
«отлично», высокий уровень	- глубокое и прочное усвоение программного материала; - полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания; - свободно справляющиеся с поставленными задачами, знания материала; - правильно обоснованные принятые решения; - владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.
«хорошо», повышенный уровень	- знание программного материала; - грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос; - правильное применение теоретических знаний; - владение необходимыми навыками при выполнении практических задач.
«удовлетворительно», пороговый уровень	- усвоение основного материала; - при ответе допускаются неточности; - при ответе недостаточно правильные формулировки; - нарушение последовательности в изложении программного материала; - затруднения в выполнении практических заданий.
«неудовлетворительно»	- не знание программного материала; - при ответе возникают ошибки; - затруднения при выполнении практических работ.

2.6 Критерии оценки устного опроса

Оценка	Критерии
«отлично»	выставляется обучающемуся, если он четко выражает свою точку зрения по рассматриваемым вопросам, приводя соответствующие примеры
«хорошо»	выставляется обучающемуся, если он допускает отдельные погрешности в ответе
«удовлетворительно»	выставляется обучающемуся, если он обнаруживает пробелы в знаниях основного учебно-программного материала
«неудовлетворительно»	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

2.7 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.

2.8 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

2.9 Допуск к сдаче экзамена

- 1.Посещение занятий. Допускается два пропуска без предъявления справки.
- 2.Решение РГР (контрольной работы).
3. 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

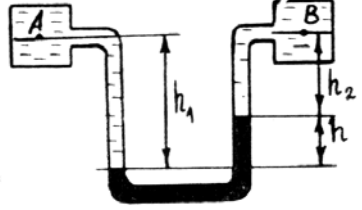
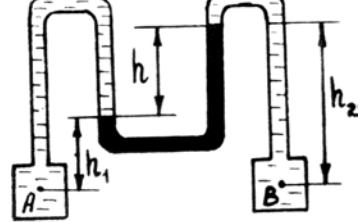
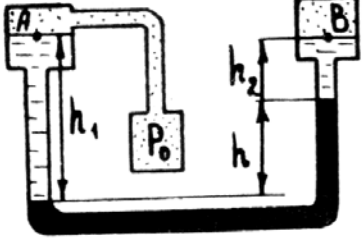
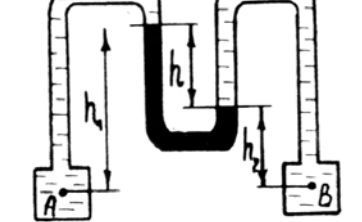
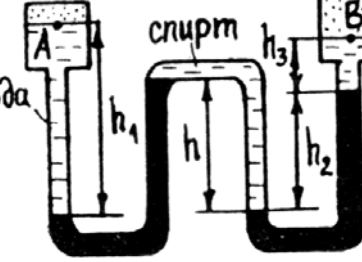
3.1 Вопросы к экзамену

1. Краткая история развития науки «Гидравлики». Роль русских и советских ученых в развитии гидравлики.
2. Силы, действующие на жидкость. Физические свойства капельных жидкостей. Единицы измерения.
3. Гидростатическое давление и его свойства.
4. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости (уравнение Эйлера).
5. Основное уравнение гидростатики.
6. Эпюры гидростатического давления различного рода жидкостей на вертикальную и наклонную стенки.
7. Понятия: плоскость сравнения, напор, напорная плоскость, свободная поверхность жидкости. Энергетический (физический) смысл понятий.
8. Условия равновесия жидкостей в сообщающихся сосудах. Закон Паскаля и его практическое применение.
9. Сила суммарного давления жидкости на плоские стенки.
10. Сила суммарного давления жидкости на криволинейные стенки.
11. Условия плавучести, закон Архимеда
12. Относительное равновесие жидкости.
13. Гидравлика: классификация движений, понятие о струйчатом движении, живое сечение и расход жидкости, понятие о средней скорости потока.
14. Гидравлический, пьезометрической и геометрические уклоны.
15. Уравнение неразрывности потока.
16. Режимы движения жидкости. Число Рейнольдса и критическая скорость.
17. Дифференциальные уравнения движения и неразрывности потока идеальной жидкости.
18. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости.
19. Уравнение Бернулли для элементарной струйки вязкой жидкости. Геометрический и физический смысл.
20. Уравнение Бернулли для целого потока водной жидкости.
21. Основное уравнение равномерного движения жидкости в трубах и открытых руслах.
22. Ламинарный режим движения жидкости в трубах. Вывод формулы Дарси.
23. Определение потерь напора в трубах при турбулентном движении. Формула Шези.
24. Потери энергии в области местных сопротивлений. Формула Борда. Вывод 1, 2 и 3 водопроводных формул.
25. Коэффициент сопротивления системы.
26. Виды сжатия и классификация отверстий и насадков при истечении жидкости. Области применения.
27. Истечение жидкости через не затопленное отверстие в тонкой стенке.
28. Истечение жидкости через большое отверстие в тонкой стенке.

29. Истечение через затопленное отверстие.
30. Истечение жидкости при переменном напоре. Время опорожнения резервуара.
31. Гидравлический расчет насадков: определение скорости и расходов жидкости.
32. Определение величина вакуума в зоне сжатого сечения для цилиндрического насадка. Предельное значение напора.
33. Гидравлический расчет при последовательном соединении труб различного диаметра.
34. Гидравлический расчет при параллельном соединении труб.
35. Расчет сложных трубопроводов с непрерывной и равномерной раздачей расхода по пути.
36. Расчет кольцевого замкнутого водопровода.
37. Гидравлический расчет тупикового трубопровода.
38. Расчет сифона.
39. Гидравлический удар в трубах. Природа явления и меры борьбы с гидроударом.
40. Теория гидравлического удара Жуковского.
41. Взаимодействие набегающей струи с неподвижной преградой.
42. Взаимодействие набегающей струи с подвижной преградой.
43. Расчет каналов и открытых русел.
44. Классификация и принцип действия лопастных машин. Основные понятия напор, подача, мощность К.П.Д., объемные и гидравлические потери.
45. Основное уравнение лопастных машин.
46. Влияние формы лопастей рабочего колеса на основные показатели центробежного насоса.
47. Характеристики центробежных насосов рабочая, универсальная, безразмерная
48. Рабочая точка и рабочий участок насоса.
49. Совместная схема работы насосов при параллельной и последовательной схеме соединения.
50. Основы теории гидравлического подобия.
51. Критерии подобия Ньютона, Рейнольдса, Фруда.
52. Подобие центробежных насосов по производительности, напору и мощности.
53. Коэффициент быстроходности. Основные типы насосов.
54. Высота всасывания, максимальная и реально достижимая, явление кавитации.
55. Способы изменения характеристик насосов. Обточка рабочего колеса насоса.
56. Маркировка и область применения центробежных насосов.
57. Конструкции осевых и вихревых насосов. Их характеристики, особенности устройства и эксплуатации.
58. Объемные насосы и моторы гидравлических приводов.
59. Основные понятия и термины гидропривода.
60. Общие свойства объемных гидромашин.
61. Условные графические изображения объемных гидромашин и арматуры.
62. Типы гидроприводов, гидроаппаратура управления, элементы гидросистем.
63. Преимущества и недостатки гидропривода.
64. Характеристика рабочего процесса объемных насосов и моторов.
65. Объемные потери и объемная характеристика гидронасоса. Кавитационная кривая.
66. Объемные потери и объемная характеристика гидромотора.
67. Объемный гидропривод. Основные понятия и определения. Типы гидроприводов.
68. Способы регулирования объемного гидропривода.
69. Регулирование изменением рабочего объема гидронасоса.
70. Регулирование изменением рабочего объема гидромотора.
71. Регулирование изменением рабочего объема гидронасоса и гидромотора
72. К.П.Д. гидропривода с объемным регулированием.
73. Схемы гидроприводов с дроссельным регулированием.
74. Дроссельное регулирование при параллельном включении дросселя.
75. Дроссельное регулирование последовательном включении дросселя.

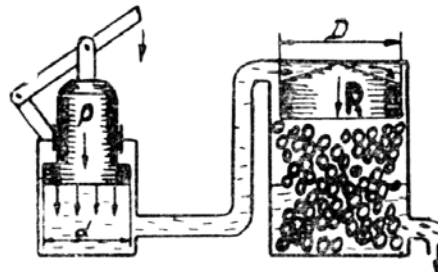
76. К.П.Д. гидропривода при параллельном и последовательном включении дросселя.
77. Сравнительная оценка гидроприводов с различным регулированием.
78. Требования к качеству воды для с/х водоснабжения.
79. Источники с/х водоснабжения и типы водозаборных сооружений. Зоны санитарной охраны, источников.
80. Классификация систем водоснабжения.
81. Напорная схема водоснабжения из открытого источника с проходным резервуаром.
82. Схема водоснабжения с контрольным резервуаром из подземного источника.
83. Комбинированная схема водоснабжения. Воздушные колпаки.
84. Напорно-регулирующие емкости для воды. Водонапорные башни.

Практические задачи

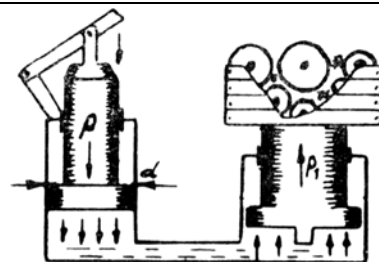
Задача 1. К двум резервуарам А и В, заполненным морской водой, присоединен дифференциальный ртутный манометр. Составить уравнение равновесия относительно плоскости равного давления и определить разность давлений в резервуарах А и В, если расстояния от оси резервуаров до мениска ртути равны h_1 и h_2.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

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	-	-

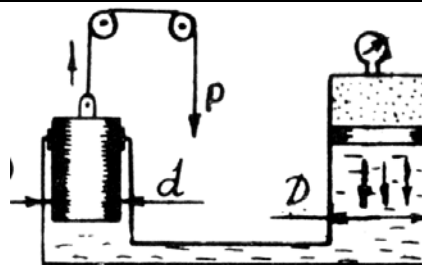
Задача 6. Гидравлический пресс с диаметрами поршней D и d используется для получения виноградного сока. К малому поршню приложена сила P . Определить сжимающее усилие P_1 большого поршня, если к. п. д. гидравлического пресса $\eta=0,8$.



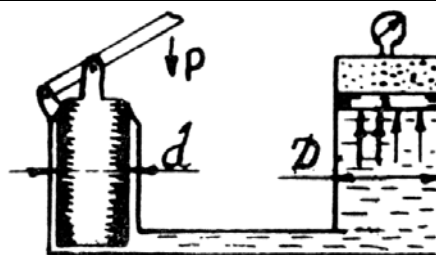
Задача 7. При ремонте с.-х. машин и оборудования широко используется гидравлический домкрат с диаметрами поршней D и d . Определить усилие P , которое необходимо приложить к малому поршню, чтобы поднять груз весом G .



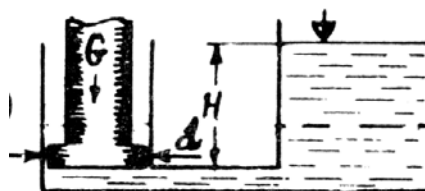
Задача 8. Два вертикальных цилиндра наполнены жидкостью и сообщаются между собой. В цилиндры заключены поршни (левый — диаметром d , правый — диаметром D), которые находятся в равновесии, причем, над правым поршнем находится воздух при атмосферном давлении $p = 98,1$ кПа. Определить, какую надо приложить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



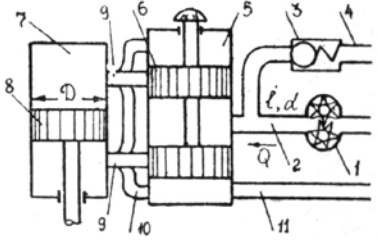
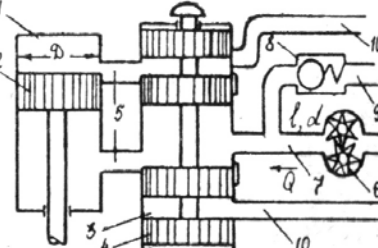
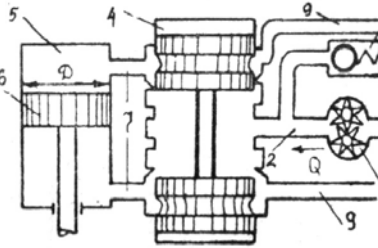
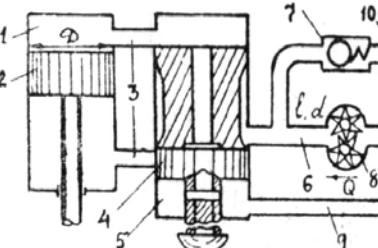
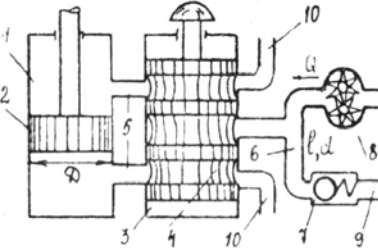
Задача 9. Система, состоящая из двух вертикальных цилиндров, соединенных между собой, заполнена жидкостью. В цилиндры заключены поршни диаметрами d и D . В пространстве над правым поршнем — воздух при атмосферном давлении $p = 98,1$ кПа. Как изменится давление воздуха над правым поршнем, если к левому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

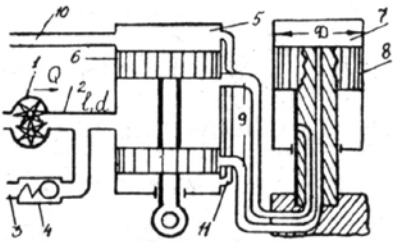
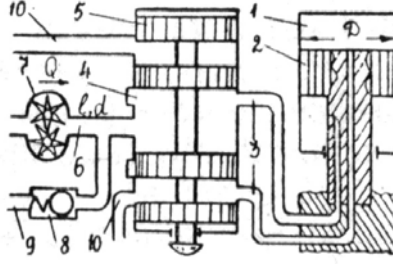
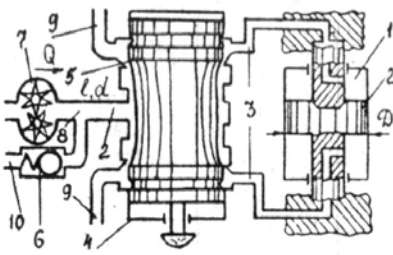
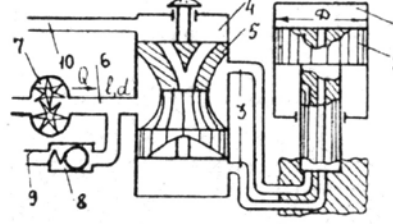
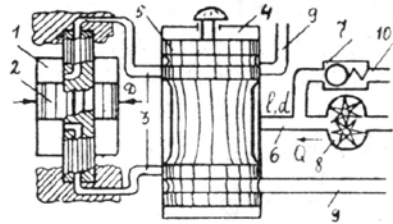


Задача 10. Два сообщающихся цилиндра наполнены водой. В левый цилиндр заключен поршень диаметром d , который уравнивается столбом жидкости $H = 0,35$ м в правом цилиндре. Определить вес поршня G . Трением пренебречь.



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 ν и удельным весом γ. 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 силовый 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 γ и кинематической вязкостью ν. 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 γ, кинематическую вязкость ν. 1. Определить усилие N, которое создается поршнем силового цилиндра при работе культиватора.	

Задача 16. Гидравлическая система загрузчика сеялок автомобильного ЗСА-40 содержит шестеренный насос 1 с подачей Q, подключенный к нагнетательному трубопроводу 2 длиной l диаметром d, установленный на сливном трубопроводе 3 предохранительный клапан 4; распределитель 5, в полости которого размещен золотник 6, и силовой цилиндр 7 с поршнем 8 диаметром D (усилие которого N), соединенный с распределителем через трубопроводы 9, и сливной трубопровод 10, полости распределителя сообщены между собой посредством трубопровода 11. В качестве рабочей жидкости используется автотракторное масло удельным весом γ и кинематической вязкостью ν. 1. Определить давление p на выходе насоса.	
Задача 17. Картофелеуборочный комбайн ККУ-2 «Дружба» снабжен гидравлической системой, состоящей из цилиндра 1, поршня 2, соединенного трубопроводом 3 с распределителем 4, золотником 5 нагнетательного трубопровода 6 диаметром d и длиной l, насоса 7 с подачей Q, давление на выходе которого p, предохранительного клапана 8, установленного на сливном трубопроводе 9, и сливного трубопровода 10. В качестве рабочей жидкости используется дизельное масло удельным весом γ кинематической вязкостью ν. 1. Определить усилие N, развиваемое поршнем гидроцилиндра.	
Задача 18. Гидросистема грядоделателя навесного ГН-2А имеет гидравлическую систему, включающую силовой цилиндр 1 (рабочее усилие которого N) с поршнем 2 диаметром D, соединенный трубопроводами 3 с распределителем 4, имеющего золотник 5, перепускной клапан 6, насос 7 с подачей Q, нагнетательный трубопровод 8 и сливные трубопроводы 9 и 10. Нагнетательный трубопровод имеет длину l и диаметр d. В качестве рабочей жидкости используется масло удельным весом γ и кинематической вязкостью ν. 1. Определить давление p на выходе насоса.	
Задача 19. Экскаватор гидравлический Э-153 имеет гидросистему, содержащую основные элементы: силовой цилиндр 1 (рабочее усилие которого N) с поршнем 2 диаметром D, соединенными трубопроводами 3 с распределителем 4, имеющим золотник 5, нагнетательный трубопровод 6, насос 7 с подачей Q, предохранительный клапан 8 и сливные трубопроводы 9 и 10. Длина нагнетательного трубопровода l и диаметр d. 1. Определить давление p на выходе насоса 7.	
Задача 20. Гидравлическая система пресса-подборщика с боковой подачей ППБ-13 состоит из следующих основных элементов: силового цилиндра 1 с поршнем 2 диаметром D соединительных трубопроводов 3, распределителя 4 с золотником 5, нагнетательного трубопровода 6 длиной l и диаметром d, предохранительного клапана 7, насоса 8 с подачей Q, и сливные трубопроводы 9 и 10. Давление на выходе насоса принять p. 1. Определить усилие N, создаваемое поршнем силового цилиндра при работе пресса-подборщика.	

Исходные данные	Номера задач									
	<u>11</u>	<u>12</u>	<u>13</u>	<u>14</u>	<u>15</u>	<u>16</u>	<u>17</u>	<u>18</u>	<u>19</u>	<u>20</u>
Подача насоса: $Q \times 10^{-6}, \text{ м}^3/\text{с}$	137	142	130	125	115	110	95	90	117	135
Усилие, создаваемое поршнем силового цилиндра: $N, \text{ кН}$	-	11,8	-	6,5	-	3,4	-	2,0	5,5	-
Нагнетательный трубопровод:										
длина $l_n, \text{ м}$	10,0	11,0	9,0	12,0	10,5	11,5	12,5	9,5	10,0	12,0
диаметр $d_n, \text{ м}$	12,5	15,8	12,5	15,8	12,5	15,8	12,5	15,8	12,5	15,8
Кинематическая вязкость: $\nu, \text{ см}^2/\text{с}$	0,20	0,21	0,19	0,22	0,20	0,18	0,21	0,20	0,22	0,19
Удельный вес жидкости: $\gamma, \text{ кН/м}^3$	8,62	8,64	8,60	8,65	8,62	8,63	8,64	8,62	8,65	8,66
Диаметр поршня цилиндра: $D, \text{ мм}$	60	65	50	55	70	45	55	60	65	50
Давление: $p, \text{ МПа}$	5,6	-	4,7	-	4,2	-	3,4	-	-	5,2
Местные потери напора от потерь на трение по длине трубопровода, %	20	10	15	15	25	20	10	25	20	15
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					

3.2 Вопросы к коллоквиуму

1. Какие отличительные особенности ламинарного режима движения жидкости в трубах.
2. Почему при ламинарном режиме движения жидкости потери напора по длине пропорциональны первой степени скорости?
3. Какими характерными особенностями отличается турбулентный режим движения жидкости в трубах?
4. Почему при развитом турбулентном режиме в квадратичной области сопротивления потери напора по длине пропорциональны квадрату скорости?
5. Почему одна и та же поверхность трубы в одном случае является «гидравлически гладкой», а в другом - "гидравлически шероховатой"?
6. Что понимается под "местным сопротивлением"?
7. Как определить величину коэффициента местного сопротивления?
8. Какие уравнения применяют при расчете трубопроводов?
9. Как определяются гидравлические характеристики последовательно и , параллельно-соединенных трубопроводов?
10. Какие виды сжатия имеют место при истечении жидкости из отверстия?
11. Какова связь между коэффициентом скорости, расхода, сжатия и местного сопротивления ?
12. Почему коэффициент, расхода и скорости жидкости при истечении из насадки меньше единицы?
13. В каких случаях в трубах имеет место гидравлический удар?
14. Как определить скорость распространения ударной волны?
15. В чем состоит методика гидравлического расчета простого трубопровода?
16. Как определяются расчетные (расходы в трубопроводе с непрерывным путевым расходом воды)?
17. Что такое диктующая точка сети?
18. Для чего необходима рабочая характеристика центробежного насоса?
19. Как определить напор насоса по показаниям измерительных приборов?
20. Как определяются подача и мощность насоса, работающего на сеть?
21. Как регулируется подача центробежного насоса?

3.3 Тестовые задания

1. Часть периметра живого сечения, ограниченная твердыми стенками называется
 - а) мокрый периметр;
 - б) периметр контакта;
 - в) смоченный периметр;
 - г) гидравлический периметр.
2. Объем жидкости, протекающий за единицу времени через живое сечение называется
 - а) расход потока;
 - б) объемный поток;
 - в) скорость потока;
 - г) скорость расхода.
3. Отношение расхода жидкости к площади живого сечения называется
 - а) средний расход потока жидкости;
 - б) средняя скорость потока;
 - в) максимальная скорость потока;
 - г) 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) неуставившемся;
 - в) турбулентным установившимся;
 - г) ламинарным неуставившимся.
6. Движение, при котором скорость и давление изменяются не только от координат пространства, но и от времени называется
 - а) ламинарным;
 - б) стационарным;
 - в) неуставившимся;
 - г) турбулентным.
7. Расход потока обозначается латинской буквой
 - а) Q;
 - б) V;
 - в) P;
 - г) H.
8. Средняя скорость потока обозначается буквой
 - а) χ ;
 - б) V;
 - в) v ;
 - г) ω .

9. Живое сечение обозначается буквой

- а) W ;
- б) η ;
- в) ω ;
- г) φ .

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. Трубочатая 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).

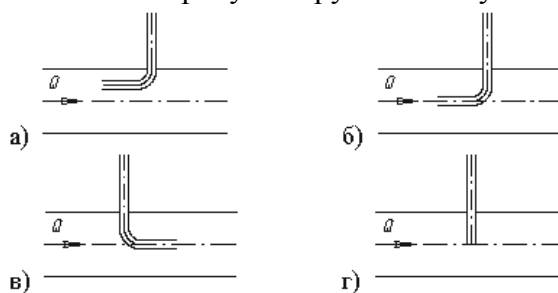
15. Уравнение неразрывности течений имеет вид

- 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) $z_1 + \frac{P_1}{2g} + \frac{v_1^2}{\rho g} = z_2 + \frac{P_2}{2g} + \frac{v_2^2}{\rho g}$
 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) $h_{\text{лин}} = h_{\text{пот}} - h_{\text{мест}}$.

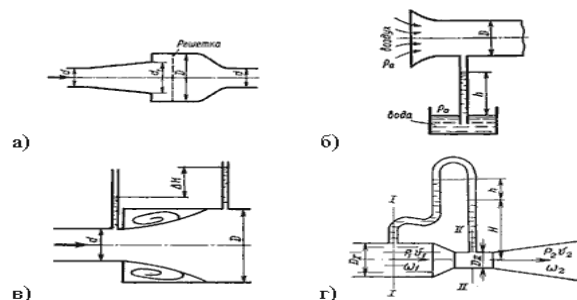
30. Для измерения скорости потока используется

- 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) 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 (движутся 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) $v_{кр} = \frac{Q_{кр}}{d \cdot Re_{кр}}$; б) $v_{кр} = \frac{d}{\nu} \cdot Re_{кр}$;

в) $v_{кр} = \frac{\nu d}{Re_{кр}}$; г) $v_{кр} = \frac{\nu}{d} \cdot Re_{кр}$.

55. Число Рейнольдса определяется по формуле

а) $Re = \frac{\nu d}{\mu}$; б) $Re = \frac{\nu d}{\nu}$;

в) $Re = \frac{\nu d}{\nu}$; г) $Re = \frac{\nu \ell}{\nu}$.

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.

61. Кавитация это

- а) воздействие давления жидкости на стенки трубопровода;
- б) движение жидкости в открытых руслах, связанное с интенсивным перемешиванием;
- в) местное изменение гидравлического сопротивления;
- г) изменение агрегатного состояния жидкости при движении в закрытых руслах, связанное с местным падением давления.

62. Какой буквой греческого алфавита обозначается коэффициент гидравлического трения?

- а) γ ;
- б) ζ ;
- в) λ ;
- г) μ .

63. По какой формуле определяется коэффициент гидравлического трения для ламинарного режима?

$$\begin{array}{ll} \text{а) } \lambda_T = \frac{0,3164}{Re^{0,25}}; & \text{б) } \lambda = \frac{75}{Re}; \\ \text{в) } \lambda_T = 0,11 \left(\frac{\Delta \vartheta}{d} + \frac{68}{Re} \right)^{0,25}; & \text{г) } \lambda_T = 0,11 \left(\frac{\Delta \vartheta}{d} \right)^{0,25} \end{array}$$

64. На сколько областей делится турбулентный режим движения при определении коэффициента гидравлического трения?

- а) на две;
- б) на три;
- в) на четыре;
- г) на пять.

65. От чего зависит коэффициент гидравлического трения в первой области турбулентного режима?

- а) только от числа Re ;
- б) от числа Re и шероховатости стенок трубопровода;
- в) только от шероховатости стенок трубопровода;
- г) от числа Re , от длины и шероховатости стенок трубопровода.

66. От чего зависит коэффициент гидравлического трения во второй области турбулентного режима?

- а) только от числа Re ;
- б) от числа Re и шероховатости стенок трубопровода;
- в) только от шероховатости стенок трубопровода;
- г) от числа Re , от длины и шероховатости стенок трубопровода.

67. От чего зависит коэффициент гидравлического трения в третьей области турбулентного режима?

- а) только от числа Re ;
- б) от числа Re и шероховатости стенок трубопровода;
- в) только от шероховатости стенок трубопровода;
- г) от числа Re , от длины и шероховатости стенок трубопровода.

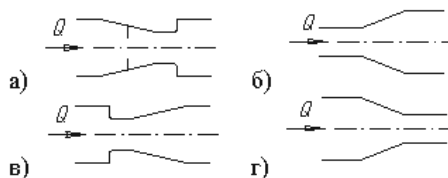
68. Какие трубы имеют наименьшую абсолютную шероховатость?

- а) чугунные;
- б) стеклянные;
- в) стальные;
- г) медные.

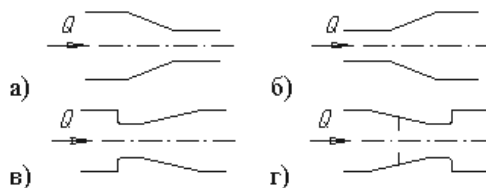
69. Укажите в порядке возрастания абсолютной шероховатости материалы труб.

- а) медь, сталь, чугун, стекло;
- б) стекло, медь, сталь, чугун;
- в) стекло, сталь, медь, чугун;
- г) сталь, стекло, чугун, медь.

70. На каком рисунке изображен конфузор



71. На каком рисунке изображен диффузор



72. Что такое сопло?

- а) диффузор с плавно сопряженными цилиндрическими и коническими частями;
- б) постепенное сужение трубы, у которого входной диаметр в два раза больше выходного;
- в) конфузор с плавно сопряженными цилиндрическими и коническими частями;
- г) конфузор с плавно сопряженными цилиндрическими и параболическими частями.

73. Что является основной причиной потери напора в местных гидравлических сопротивлениях

- а) наличие вихреобразований в местах изменения конфигурации потока;
- б) трение жидкости о внутренние острые кромки трубопровода;
- в) изменение направления и скорости движения жидкости;
- г) шероховатость стенок трубопровода и вязкость жидкости.

74. Для чего служит номограмма Колбрука-Уайта?

- а) для определения режима движения жидкости;
- б) для определения коэффициента потерь в местных сопротивлениях;
- в) для определения потери напора при известном числе Рейнольдса;
- г) для определения коэффициента гидравлического трения.

75. С помощью чего определяется режим движения жидкости?

- а) по графику Никурадзе;
- б) по номограмме Колбрука-Уайта;
- в) по числу Рейнольдса;
- г) по формуле Вейсбаха-Дарси.

76. Для определения потерь напора служит

- а) число Рейнольдса;
- б) формула Вейсбаха-Дарси;
- в) номограмма Колбрука-Уайта;
- г) график Никурадзе.

77. Для чего служит формула Вейсбаха-Дарси?

- а) для определения числа Рейнольдса;
- б) для определения коэффициента гидравлического трения;
- в) для определения потерь напора;
- г) для определения коэффициента потерь местного сопротивления.

78. Укажите правильную запись формулы Вейсбаха-Дарси

а) $h_{\text{ном}} = \ell \frac{d}{\lambda} \cdot \frac{v^2}{2g}$;

б) $h_{\text{ном}} = \lambda \frac{\ell}{v} \cdot \frac{d^2}{2g}$;

в) $h_{\text{ном}} = \lambda \frac{\ell}{d} \cdot \frac{v^2}{2g}$;

г) $h_{\text{ном}} = \lambda \frac{\ell}{d} \cdot \frac{2v^2}{g}$.

79. Теорема Борда гласит

- а) потеря напора при внезапном сужении русла равна скоростному напору, определенному по сумме скоростей между первым и вторым сечением;
- б) потеря напора при внезапном расширении русла равна скоростному напору, определенному по сумме скоростей между первым и вторым сечением;
- в) потеря напора при внезапном сужении русла равна скоростному напору, определенному по разности скоростей между первым и вторым сечением;
- г) потеря напора при внезапном расширении русла равна скоростному напору, определенному по разности скоростей между первым и вторым сечением.

80. Кавитация не служит причиной увеличения

- а) вибрации;
- б) нагрева труб;
- в) КПД гидромашин;
- г) сопротивления трубопровода.

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
61-г	62-в	63-б	64-б	65-а	66-б	67-в	68-б	69-б	70-г
71-б	72-в	73-а	74-г	75-в	76-б	77-в	78-в	79-г	80-в