

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Брянский государственный аграрный университет»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
и цифровизации

_____ А.В. Кубышкина
« 18 » июня 2024 г.

ГИДРОГАЗОДИНАМИКА

рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой технологического оборудования животноводства и перерабатывающих производств

Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность (профиль) Безопасность технологических процессов и производств

Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	очная, заочная
Год начала подготовки	2024
Общая трудоемкость	4 з.е.
Часов по учебному плану	144

Программу составил(и): _____ .

д.т.н., профессор Купреенко А.И. _____

Рецензент(ы):

к.э.н., доцент Исаев Х.М. _____

Рабочая программа дисциплины

ГИДРОГАЗОДИНАМИКА

разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, утвержден приказом Министерством науки и высшего образования Российской Федерации от 25 мая 2020 г., №680.

составлена на основании учебного плана 2024 года набора:

Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность

Профиль Безопасность технологических процессов и производств,

утвержденного учёным советом вуза от 18 июня 2024 г., протокол № 11.

Рабочая программа одобрена на расширенном заседании кафедры

безопасности жизнедеятельности и инженерной экологии

Протокол № 11 от 18 июня 2024 г.

Зав. кафедрой Сакович Н.Е., д.т.н., доцент _____

1 ЦЕЛЬ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целью изучения дисциплины является формирование у обучающихся системы компетенций, основанных на необходимых знаниях о фундаментальных законах равновесия и движения жидкостей и газов и применения этих законов для решения технических задач.

2 МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Блок ОПОП: Б1.О.21

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Для успешного освоения дисциплины слушателю необходимо: иметь базовую подготовку по высшей математике, физике, теоретической механике.

2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: управление техносферной безопасностью, теория горения и взрыва, безопасность жизнедеятельности.

3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЁННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Достижения планируемых результатов обучения, соотнесенных с общими целями и задачами ОПОП, является целью освоения дисциплины.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен усвоить трудовые функции в соответствии с профессиональным стандартом «Специалист в области охраны труда», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 апреля 2021 г. № 274н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 сентября 2019 г., регистрационный № 63604).

Обобщённая трудовая функция «Обеспечение функционирования системы управления охраной труда в организации» (код А).

Трудовая функция - Организация и проведение мероприятий, направленных на снижение уровней профессиональных рисков (код – А/04.6).

Трудовые действия: - Разработка предложений по обеспечению безопасных условий и охраны труда, управлению профессиональными рисками.

Освоение дисциплины направлено на формирование следующей компетенции:

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
Общепрофессиональные компетенции		
ОПК-1 - Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной	ОПК-1.1. Знает и определяет современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники	Знать: законы равновесия и движения жидких и газообразных сред на основании которых работает перспективная техника и технологии защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера Уметь: применять законы равновесия и движения жидких и газообразных сред при проектировании, эксплуатации и обслуживания перспективной техники и технологий защи-

деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека		ты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера Владеть: методологией и способами расчетов с использованием законов равновесия и движения жидких и газообразных сред, прогнозированию результатов и последствий
---	--	---

Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы: в соответствии с учебными планами и планируемыми результатами освоения ОПОП ВО.

4 Распределение часов дисциплины

Очная форма обучения

Вид занятий	№ семестров																	
	1		2		3		4		5		6		7		8		Итого	
					УП	РПД											УП	РПД
Лекции					16	16											16	16
Лабораторные					16	16											16	16
Практические					16	16											16	16
КСР					2	2											2	2
Курсовой проект																		
Консультация																		
Прием экзамена																		
Прием зачета					0,15	0,15											0,15	0,15
Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторная)					50,15	50,15											50,15	50,15
Сам. работа					93,85	93,85											93,85	93,85
Контроль																		
Итого					144	144											144	144

Заочная форма обучения

Вид занятий	№ курсов											
	1		2		3		4		5		Итого	
			УП	РП	УП	РП					УП	РП
Лекции			2	2	2	2					4	4
Лабораторные					2	2					2	2
Практические			2	2	2	2					4	4
КСР												
Курсовой проект												
Консультация												
Прием экзамена												
Прием зачета					0,15	0,15					0,15	0,15

Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудио-)			4	4	6,15	6,15					10,15	10,15
Сам. работа			68	68	64	64					132	132
Контроль					1,85	1,85					1,85	1,85
Итого			72	72	72	72					144	144

СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Очная форма		Заочная форма		Индикаторы достижения компетенций
		Семестр	Часов	Курс	Часов	
1	Лекции					
1.1	Основные физические характеристики и свойства жидкости	3	2	3	1	ОПК-1.1
1.2	Задачи и методы гидрогазодинамики	3	2	3		ОПК-1.1
1.3	Основные дифференциальные уравнения гидрогазодинамики	3	2	3	1	ОПК-1.1
1.4	Гидродинамика реальной жидкости	3	2	3		ОПК-1.1
1.5	Основные понятия механики сжимаемых капельных жидкостей и газов	3	2	3		ОПК-1.1
1.6	Основные законы течения газа	3	2	3	1	ОПК-1.1
1.7	Основные законы газодинамики	3	2	3	1	ОПК-1.1
1.8	Теория фильтрации	3	2	3		ОПК-1.1
2	Лабораторные занятия			3		
2.1	Теоретические основы отстаивания и осаждения.	3	2	3		ОПК-1.1
2.2	Расчет отстойников.	3	2	3		ОПК-1.1
2.3	Гидроциклоны. Влияние скорости на входе в циклон на эффективность отделения пыли. (виртуаль-	3	2	3		ОПК-1.1
2.4	Теоретические основы фильтрования. Расчет фильтров для разделения неоднородных гидросистем.	3	2	3		ОПК-1.1
2.5	Пылеосадительные камеры. Осаждение под действием центробежных сил. Расчет циклонов.	3	2	3		ОПК-1.1
2.6	Течение газов через сопло. Определение силового воздействия потока газа и струи жидкости на пре-	3	2	3		ОПК-1.1
2.7	(виртуальная лабораторная работа)	3	2	3		ОПК-1.1
2.8	Очистка воздушных выбросов (газов) через фильтрующие материалы.	3	2	3	2	ОПК-1.1
3	Практические занятия					
3.1	Решение задач по теме: Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости	3	4	3		ОПК-1.1
3.2	Решение задач по теме: Подбор центробежного насоса по имеющимся исходным данным	3	2	3		ОПК-1.1
3.3	Эксплуатационные расчеты лопастных насосов	3	2	3		ОПК-1.1
3.4	Решение задач гидростатики	3	4	3	2	ОПК-1.1
3.5	Решение задач гидродинамики	3	4	3	2	ОПК-1.1
4	Самостоятельная работа					

4.1	Основные физические характеристики и свойства жидкости	3	10	3	10	ОПК-1.1
4.2	Задачи и методы гидрогазодинамики	3	10	3	15	ОПК-1.1
4.3	Основные дифференциальные уравнения гидрогазодинамики	3	10	3	15	ОПК-1.1
4.4	Гидродинамика реальной жидкости	3	10	3	15	ОПК-1.1
4.5	Основные понятия механики сжимаемых капельных жидкостей и газов	3	10	3	15	ОПК-1.1
4.6	Основные законы течения газа	3	10	3	15	ОПК-1.1
4.7	Основные законы газодинамики	3	10	3	15	ОПК-1.1
4.8	Теория фильтрации	3	10	3	15	ОПК-1.1
4.9	Основы сельскохозяйственного водоснабжения	3	13,85	3	17	ОПК-1.1
	Контроль /К/		2	3	1,85	ОПК-1.1
	Контактная работа при приеме зачета /К/		0,2	3	0,15	ОПК-1.1

Реализация программы предполагает использование традиционной, активной и интерактивной форм обучения на лекционных, лабораторных и практических занятиях.

5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Приложение №1

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1 Рекомендуемая литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие	Год	Кол-во экз.
6.1.1 Основная литература				
1	В. А. Кудинов	Гидравлика.- М.: Юрайт, 2015	2015	4
2	Гусев А. А.	Гидравлика. Теория и практика .- М.: Юрайт, 2015	2015	10
3	Крестин Е. А.	Задачник по гидравлике с примерами расчетов.- СПб.: Лань, 2014	2014	25
4	Моргунов, К.П.	Моргунов, К.П. Гидравлика [Электронный ресурс] : учебник / К.П. Моргунов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 288 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/51930		
6.1.2 Дополнительная литература				
1	Кудинов А. А	. Техническая гидромеханика.- М.: Машиностроение 2008	2008	12
2	Давидсон В. Е.	Основы гидрогазодинамики в примерах и зада-	2008	10

		чах.- М.: Академия		
3	Н.Г. Кожевникова	Кожевникова, Н.Г. Гидравлика и гидравлические машины. Лабораторный практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.Г. Кожевникова, А.В. Ещин, Н.А. Шевкун, А.В. Драный. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 352 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/76272 . — Загл. с экрана.	2016	ЭБС Лань
6.1.3 Методические разработки				
1	Купреенко А.И. и др.	Гидрогазодинамика. Методические указания для практических занятий. Брянск: Изд. БГАУ, 2021. – 55 с.	2021	10
2	Случевский А.М.	Случевский, А. М. Рабочая тетрадь для выполнения лабораторных работ по курсу «Гидрогазодинамика» для бакалавров очного и заочного направлений 20.03.01 - Техносферная безопасность http://www.bgsha.com/ru/book/433204/	Брянск: Издательство Брянского ГАУ, 2016	ЭР БГА У

6.2 Перечень современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Портал открытых данных Российской Федерации. URL: <https://data.gov.ru>
 Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов // Федеральный портал «Российское образование». URL: <http://school-collection.edu.ru/>
 Единое окно доступа к информационным ресурсам // Федеральный портал «Российское образование». URL: <http://window.edu.ru/catalog/>
 Официальный интернет-портал базы данных правовой информации <http://pravo.gov.ru/>
 Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru/>
 Портал "Информационно-коммуникационные технологии в образовании" <http://www.ict.edu.ru/>
 Web of Science Core Collection политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных <http://www.webofscience.com>
 Полнотекстовый архив «Национальный Электронно-Информационный Консорциум» (НЭИКОН) <https://neicon.ru/>
 Библиотека технической литературы <http://www.bibt.ru>
 Полнотекстовая библиотека технической литературы <http://techlibrary.ru/>
<https://gosthelp.ru/text/SpravochnikMontazhtexnich.html>

6.3 Перечень программного обеспечения

ОС Windows 7 (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно.
 ОС Windows 10 (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно.
 MS Office std 2013 (контракт 172 от 28.12.2014 с ООО Альта плюс) Срок действия лицензии – бессрочно.
 Офисный пакет MS Office std 2016 (Договор Tr000128244 от 12.12.2016 с АО СофтЛайн Трейд) Срок действия лицензии – бессрочно.

PDF24 Creator (Работа с pdf файлами, geek Software GmbH). Свободно распространяемое ПО.

Foxit Reader (Просмотр документов, бесплатная версия, Foxit Software Inc). Свободно распространяемое ПО.

Консультант Плюс (справочно-правовая система) (Гос. контракт №41 от 30.03.2018 с ООО Альянс) Срок действия лицензии – бессрочно.

Техэксперт (справочная система нормативно-технической и нормативно-правовой информации) (Контракт 120 от 30.07.2015 с ООО Техэксперт) Срок действия лицензии – бессрочно.

КОМПАС-3D Viewer V13 SP1 (ЗАО АСКОН). Свободно распространяемое ПО.

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного, семинарского типа – № 3-108 Лаборатория Гидравлики	Установка для исследования режимов движения жидкости, установка для исследования расходомеров, установка для опытной иллюстрации уравнения Бернулли, установка для определения коэффициентов местных сопротивлений, установка для определения потерь по длине и определения величины ζ , установка для определения давления на плоские поверхности, установка для определения давления на криволинейные поверхности, установка для исследования истечения жидкости через отверстия и насадки при постоянном напоре, установка для исследования истечения жидкости через отверстия и насадки при переменном напоре, гидравлический лоток для исследования: равномерного движения воды в открытых руслах; истечения жидкости через водослив практического профиля; исследование совершенного гидравлического прыжка в призматическом русле прямоугольного сечения. Учебно-наглядные пособия: стенды настенные обучающие, плакаты.	243365, Брянская область, Выгоничский район, с. Кокино, ул. Советская, д.2Б
Помещение для самостоятельной работы (читальный зал научной библиотеки)	Специализированная мебель на 100 посадочных мест, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя Характеристика аудитории: 15 компьютеров с выходом в локальную сеть и Интернет, электронным учебно-методическим материалам, библиотечному электронному каталогу, ЭБС, к электронной информационно-образовательной среде. Лицензионное программное обеспечение: ОС Windows 10 (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно. LibreOffice – Свободно распространяемое ПО. Microsoft Windows Defender (Контракт №0327100004513000065_45788 от 28.01.2014). Срок действия лицензии – бессрочно. Лицензионное программное обеспечение отечественного производства: КОМПАС-3D (Сублицензионный договор №МЦ-19-00205 от 07.05.2019) 1С:Предприятие 8 (Лицензионный договор 2205 от 17.06.2015)	243365, Брянская область, Выгоничский район, с. Кокино, ул. Советская, д.2а
Учебные аудитории для проведения групповых и индивиду-	Специализированная мебель, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя.	243365, Брянская область, Выго-

альных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: 3-310	<p>Характеристика аудитории: компьютерный класс на 8 рабочих мест с выходом в локальную сеть и Интернет, к электронным учебно-методическим материалам и электронной информационно-образовательной среде.</p> <p>Лицензионное программное обеспечение: ОС Windows 10 (Контракт №0327100004513000065_45788 от 28.01.2014). Срок действия лицензии – бессрочно. Офисный пакет MS Office std 2016 (Договор Tr000128244 от 12.12.2016 с АО СофтЛайн Трейд) Срок действия лицензии – бессрочно. AutoCAD 2010 (Серийный № 351-79545770) Срок действия лицензии – бессрочно. MATLAB R2009a (Лицензия 603081). Срок действия лицензии – бессрочно. Microsoft Visual Studio 2010 (Контракт 142 от 16.11.2015). Срок действия лицензии – бессрочно. Microsoft Windows Defender (Контракт №0327100004513000065_45788 от 28.01.2014). Срок действия лицензии – бессрочно.</p> <p>Лицензионное программное обеспечение отечественного производства: КОМПАС-3D (Сублицензионный договор №МЦ-19-00205 от 07.05.2019)</p>	ничский район, с. Кокино, ул. Советская, д.2Б
--	---	---

8 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

- для слепых и слабовидящих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
 - обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
 - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
 - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
 - экзамен проводится в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.
- для глухих и слабослышащих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
 - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
 - экзамен проводится в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;

- экзамен проводится в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих:
 - в печатной форме увеличенным шрифтом;
 - в форме электронного документа;
 - в форме аудиофайла.
- для глухих и слабослышащих:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа;
 - в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

- для слепых и слабовидящих:
 - электронно-оптическое устройство доступа к информации для лиц с ОВЗ предназначено для чтения и просмотра изображений людьми с ослабленным зрением.
 - специализированный программно-технический комплекс для слабовидящих. (аудитория 1-203)
- для глухих и слабослышащих:
 - автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;
 - акустический усилитель и колонки;
- индивидуальные системы усиления звука
 - «ELEGANT-R» приемник 1-сторонней связи в диапазоне 863-865 МГц
 - «ELEGANT-T» передатчик
 - «Easy speak» - индукционная петля в пластиковой оплетке для беспроводного подключения устройства к слуховому аппарату слабослышащего
 - Микрофон петличный (863-865 МГц), Hengda
 - Микрофон с оголовьем (863-865 МГц)
- групповые системы усиления звука
- Портативная установка беспроводной передачи информации.
 - для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
 - компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

Гидрогазодинамика

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность (профиль) Безопасность технологических процессов и производств

Дисциплина: Гидрогазодинамика

Форма промежуточной аттестации: зачет

2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И ЭТАПЫ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной ОПОП ВО.

Изучение дисциплины «Гидрогазодинамика» направлено на формировании следующих компетенций:

общефессиональных компетенций (ОПК):

ОПК-1 - Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека

ОПК-1.1. Знает и определяет современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники

2.2. Процесс формирования компетенций по дисциплине «Гидрогазодинамика»

№ темы	Наименование тем	З.1	У.1	Н.1
1	Основные физические характеристики и свойства жидкости Основные законы гидростатики /Лек. /	+	+	+
2	Задачи и методы гидрогазодинамики	+	+	+
3	Основные дифференциальные уравнения гидрогазодинамики	+	+	+
4	Гидродинамика реальной жидкости	+	+	+
5	Основные понятия механики сжимаемых капельных жидкостей и газов	+	+	+
6	Основные законы течения газа	+	+	+
7	Основные законы газодинамики	+	+	+
8	Теория фильтрации	+	+	+

Сокращение:

З. - знание; У. - умение; Н. - навыки.

2.3. Структура компетенций по дисциплине «Гидрогазодинамика»

ОПК-1 - Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной без-

опасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека					
ОПК-1.1. Знает и определяет современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники					
Знать (З.1)		Уметь (У.1)		Владеть (Н.1)	
законы равновесия и движения жидких и газообразных сред на основании которых работает перспективная техника и технологии защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера	Лекции тем № 1-8 Самостоятельная работа тем № 1-9	применять законы равновесия и движения жидких и газообразных сред при проектировании, эксплуатации и обслуживания перспективной техники и технологий защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера	Лабораторные и практические работы тем № 1-8	методологией и способами расчетов с использованием законов равновесия и движения жидких и газообразных сред, прогнозированию результатов и последствий	Практические работы тем № 1-6 Самостоятельная работа тем № 1-9

3. ПОКАЗАТЕЛИ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ И ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

3.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации дисциплины

Карта оценочных средств промежуточной аттестации дисциплины, проводимой в форме зачета.

№ п/п	Наименование тем	Контролируемые дидактические единицы (темы, вопросы)	Контролируемые индикаторы достижения компетенций (или их части)	Оценочное средство (№ вопроса)
1	Основные физические характеристики и свойства жидкости Основные законы гидростатики /Лек. /	1.Задачи гидрогазодинамики. 2.Классификация жидкостей, их свойства. 3.Размерности, гидрогазодинамическое подобие, моделирование. 4.Скалярные, векторные и тензорные поля в гидрогазодинамике. 5.Методы изучения движения жидкости	ОПК-1.1.	Вопрос на зачете 1-4
2	Задачи и методы гидрогазодинамики	1.Дифференциальное уравнение движения идеальной жидкости. 2.Основное уравнение гидродинамики. 3.Уравнение Бернулли для газа. 4.Основное дифференциальное уравнение плоского потенциального потока газа.	ОПК-1.1.	Вопрос на зачете 5-10
3	Основные дифференциальные уравнения гидрогазодинамики	1.Уравнения Навье-Стокса. 2.Уравнения Бернулли для реальной жидкости. 3.Практическое применение уравнения Бернулли и закона Паскаля	ОПК-1.1.	Вопрос на зачете 11-15
4	Гидродинамика реальной жидкости	1.Проявление сжимаемости капельной жидкости. 2.Совершенный газ. Скорость звука в газе и газожидкостной смеси	ОПК-1.1.	Вопрос на зачете 16-25
5	Основные понятия механики сжимаемых капельных жидкостей и газов	1.Давление струи жидкости на криволинейные и плоские стенки. 2.Теорема Н.Е. Жуковского о подъемной силе крыла.	ОПК-1.1.	Вопрос на зачете 26-35

		3. Понятие о пограничном слое. 4. Основы струйного и вихревого сопротивления		
6	Основные законы течения газа	1. Физические показатели газообразных жидкостей. 2. Основные законы течения газа. Уравнение состояния газа и понятие о теплоемкости и теплосодержании. Изотермическое течение газа в длинных газопроводах.	ОПК-1.1.	Вопрос на зачете 36-40
7	Основные законы газодинамики	Адиабатическое течение газа в отверстиях, насадках и соплах. Одномерные изэнтропические течения газа. Связь скорости течения газа с формой его струи. Технология аэродинамического подогрева Газогидравлические аккумуляторы	ОПК-1.1.	Вопрос на зачете 41-45
8	Теория фильтрации	Законы фильтрации	ОПК-1.1.	Вопрос на зачете 46-50

Перечень вопросов к зачету по дисциплине «Гидрогазодинамика»

1. Основные физические свойства жидкостей, особые состояния жидкости. Реальные и идеальные жидкости.
2. Силы, действующие в жидкости, гидростатическое давление и его свойства.
3. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости (Уравнения Эйлера). Вывод.
4. Основное уравнение гидростатики. Вывод.
5. Понятие о пьезометрической высоте, пьезометрическом и гидростатическом напорах. Вакуум, вакууметрическая высота.
6. Закон Паскаля и его практическое применение.
7. Суммарное гидростатическое давление на плоские стенки. Вывод.
8. Центр давления. Вывод.
9. Давление на дно сосуда, гидростатический парадокс, эпюры гидростатического давления.
10. Давление жидкости на криволинейные поверхности. Вывод.
11. Закон Архимеда, основы теории плавания тел, остойчивость плавающего тела.
12. Основные понятия гидродинамики (задачи гидродинамики, виды движения жидкости и т.д.)
13. Уравнение неразрывности движущейся жидкости (получение)
14. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости (вывод).
15. Геометрический и физический смысл уравнения Бернулли.
16. Уравнение Бернулли для элементарной струйки и потока реальной жидкости (их получение)
17. Применение уравнения Бернулли для практических целей на примере расходомера Вентури.
18. Два режима движения вязкой жидкости, число Рейнольдса и критическая скорость. Зависимость потерь напора от режимов движения жидкости.
19. Виды гидравлических сопротивлений и потерь напора, методика определения коэффициента местного сопротивления в лаборатории.
20. Основное уравнение равномерного движения. Вывод.
21. Распределение скоростей по живому сечению при ламинарном движении жидкостей. Вывод.
22. Потери по длине при ламинарном режиме. Вывод.
23. Скорости движения жидкости при турбулентном режиме.
24. Понятие о гидравлически гладких и шероховатых трубах.
25. Потери по длине при турбулентном режиме, формула Вейсбаха-Дарси. Вывод. Формулы для определения величины λ (можно пользоваться лекциями).
26. Формула Шези. Вывод. Определение величины C .
27. Местные потери, определение коэффициента местного сопротивления. Принцип сложения потерь напора, коэффициент сопротивления системы.
28. Классификация отверстий и основные характеристики истечения жидкости.
29. Истечение жидкости через незатопленные отверстия в тонкой стенке. (Вывод формулы для V и Q)
30. Истечение жидкости через затопленное отверстие в тонкой стенке. Вывод.
31. Насадки. Классификация и область применения. Расчет насадков
32. Истечение жидкости при переменном напоре. Вывод.
33. Классификация трубопроводов. Последовательное и параллельное соединение трубопроводов.

34. Получение первой и второй водопроводных формул.
35. Получение расходной и скоростной характеристик для труб и каналов.
36. Расчет коротких простых трубопроводов на примере истечения жидкости под уровень.
37. Расчет коротких простых трубопроводов на примере истечения в атмосферу.
38. Расчет сифонов.
39. Расчет трубопровода в случае расхода, переменного по длине трубопровода.
40. Гидравлический удар в трубах.
41. Каналы сельскохозяйственного назначения, их классификация. Основные зависимости при гидравлическом расчете трапецидальных каналов.
42. Назначение и классификация гидравлических машин. Основные понятия, применяемые в теории насосов и других водоподъемных машин.
43. Классификация и принцип действия центробежных насосов.
44. Основное уравнение центробежного насоса. Вывод.
45. Форма лопастей и ее влияние на величину напора насоса. Зависимость работы центробежного насоса от числа оборотов. Работа насоса на трубопровод, рабочая точка насоса.
46. Совместная (параллельная и последовательная) работа центробежных насосов.
47. Выбор типа и марки насоса, эксплуатация насосов. (Особенно типа ЭЦВ)
48. Определение среднесуточного, максимального суточного, часового и секундного потребления воды, нормы и режимы водопотребления.
49. Типы труб и способы их соединения. Арматура водопроводной сети.
50. Источники с.-х. водоснабжения, требования, предъявляемые к качеству воды. Основные схемы водоснабжения.

Критерии оценки компетенций.

Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине «Гидрогазодинамика» проводится в соответствии с Уставом Университета, Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам ВО. Промежуточная аттестация по дисциплине «Гидрогазодинамика» проводится в соответствии с учебным планом в 3 семестре в форме зачета по очной форме обучения, на 3 курсе по заочной форме обучения.

Обучающийся допускается к зачету по дисциплине в случае выполнения им учебного плана по дисциплине: выполнения всех заданий и мероприятий, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Оценивание студента на зачете

Знания, умения, навыки студента на зачете оцениваются оценками: «зачтено», «не зачтено».

Для допуска к зачету с оценкой необходимо выполнить и успешно сдать отчеты по всем лабораторно-практическим работам, весь объем самостоятельной индивидуальной работы и иметь положительные оценки при текущем контроле (аттестации).

Знания, умения, навыки студента на зачете с оценкой оцениваются оценками: «отлично» - 13-15, «хорошо» - 10-12, «удовлетворительно» - 7-9, «неудовлетворительно» - 0.

Критерии оценки на зачете

Оценка	Критерии
«зачтено»	- Обучающийся показал знания основных положений учебной дисциплины, умение решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты расчетов или эксперимента.
«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.

Основная оценка, идущая в ведомость, студенту выставляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой. Основой для определения оценки служит уровень усвоения студентами материала, предусмотренного данной рабочей программой.

Активная работа на практических занятиях, а также при выполнении самостоятельной работы, оценивается следующим образом.

Активная работа на практических занятиях оценивается действительным числом в интервале от 0 до 6 по формуле:

$$\text{Оц.активности} = \frac{\text{Пр.активн.} \cdot 6}{\text{Пр.общее}} \quad (1)$$

Пр.общее

где *Оц. активности* - оценка за активную работу;

Пр.активн. - количество практических занятий по дисциплине, на которых студент активно работал;

Пр.общее — общее количество практических занятий по изучаемой дисциплине.

Максимальная оценка, которую может получить студент за активную работу на лабораторно-практических занятиях равна 6. Активность самостоятельной работа предусматривает написание реферата и доклад на практическом занятии. Оценивается действительным числом в интервале от 0 до 4 по формуле

Оценка	Индикаторы достижения компетенций
<u>«отлично»</u> (4 балла)	1) <u>полное раскрытие вопроса;</u> 2) <u>указание точных названий и определений;</u> 3) <u>правильная формулировка понятий и категорий;</u> 4) <u>самостоятельность ответа, умение вводить и использовать собственные классификации и квалификации, анализировать и делать собственные выводы по рассматриваемой теме;</u> 5) <u>использование дополнительной литературы и иных материалов и др.</u>
<u>«хорошо»</u> (3)	1) <u>недостаточно полное, по мнению преподавателя, раскрытие темы;</u> 2) <u>несущественные ошибки в определении понятий, категорий и т.п., кардинально не меняющих суть изложения;</u> 3) <u>использование устаревшей учебной литературы и других источников;</u> 4) <u>неспособность осветить проблематику учебной дисциплины и др.</u>
<u>«удовлетворительно»</u> (2)	1) <u>отражение лишь общего направления изложения лекционного материала и материала современных учебников;</u> 2) <u>наличие достаточного количества несущественных или одной-двух существенных ошибок в определении понятий и категорий и т.п.;</u> 3) <u>неспособность осветить проблематику учебной дисциплины и др.</u>
<u>«неудовлетворительно»</u> (0)	1) <u>нераскрытые темы;</u> 2) <u>большое количество существенных ошибок;</u> 3) <u>отсутствие умений и навыков, обозначенных выше в качестве критериев выставления положительных оценок др.</u>

Максимальное число баллов за активность может составлять – 4.

Результаты тестирования оцениваются действительным числом в интервале от 0 до 5 по формуле:

$$\text{Оц.тестир} = \frac{\text{Число правильных ответов}}{\text{Всего вопросов в тесте}} \cdot 5 \quad (2)$$

Всего вопросов в тесте

где *Оц.тестир.* - оценка за тестирование.

Максимальная оценка, которую студент может получить за тестирование равна 5.

Оценивание студента по балльно-рейтинговой системе дисциплины « Гидрогазодинамика»:

Общая оценка знаний по курсу строится путем суммирования указанных выше оценок:

$$\text{Оценка} = \text{Оценка активности} + \text{Оц.тестир} + \text{Ореф.}$$

Ввиду этого общая оценка представляет собой действительное число от 0 до 30. Отлично - 30- 27 баллов, хорошо – 27-23 балла, удовлетворительно - 22-17 баллов, не удовлетворительно - меньше 17 баллов.

С целью оперативного и объективного контроля знаний, в том числе итогового, разработаны тесты по различным разделам и темам дисциплины.

Тесты составлены на бумажных и электронных носителях (компьютерная версия). В предлагаемых блоках тестов необходимо выбрать правильный ответ: на бланках обвести кружочком, а на мониторах компьютеров нажать курсором кнопку правильного ответа. В компьютерной версии тестирования составлена программа, которая по результатам ответов учащихся оперативно выводит на монитор результирующую оценку по знаниям данного раздела. Соответствие процента правильных ответов в тесте выставяемой оценке (компьютерная версия) зависит от процента правильных ответов. Оценка до 50% неудовлетворительно; до 70% удовлетворительно; до 90% хорошо; выше 90% отлично

3.2. Оценочные средства для проведения текущего контроля знаний по дисциплине

Карта оценочных средств текущего контроля знаний по дисциплине

№ п/п	Наименование тем	Контролируемые дидактические единицы (темы, вопросы)	Контролируемые индикаторы достижения компетенции	Оценочное средство
1	Основные физические характеристики и свойства жидкости Основные законы гидростатики /Лек. /	1.Задачи гидрогазодинамики. 2.Классификация жидкостей, их свойства. 3.Размерности, гидрогазодинамическое подобие, моделирование. 4.Скалярные, векторные и тензорные поля в гидрогазодинамике. 5.Методы изучения движения жидкости	ОПК-1.1.	Опрос Письменное тестирование
2	Задачи и методы гидрогазодинамики	1.Дифференциальное уравнение движения идеальной жидкости. 2.Основное уравнение гидродинамики. 3.Уравнение Бернулли для газа. 4.Основное дифференциальное уравнение плоского потенциального потока газа.	ОПК-1.1.	Опрос Письменное тестирование
3	Основные дифференциальные уравнения гидрогазодинамики	1.Уравнения Навье-Стокса. 2.Уравнения Бернулли для реальной жидкости. 3.Практическое применение уравнения Бернулли и закона Паскаля	ОПК-1.1.	Опрос Письменное тестирование
4	Гидродинамика реальной жидкости	1.Проявление сжимаемости капельной жидкости. 2.Совершенный газ. Скорость звука в газе и газожидкостной смеси	ОПК-1.1.	Опрос Письменное тестирование
5	Основные понятия механики сжимаемых капельных жидкостей и газов	1.Давление струи жидкости на криволинейные и плоские стенки. 2.Теорема Н.Е. Жуковского о подъемной силе крыла. 3.Понятие о пограничном слое. 4.Основы струйного и вихревого сопротивления	ОПК-1.1.	Опрос Письменное тестирование
6	Основные законы течения газа	1.Физические показатели газообразных жидкостей. 2.Основные законы течения газа. Уравнение состояния газа и понятие о теплоемкости и теплосодержании. Изотермическое течение газа в длинных газопроводах.	ОПК-1.1.	Опрос Письменное тестирование
7	Основные законы газодинамики	Адиабатическое течение газа в отверстиях, насадках и соплах. Одномерные изэнтропические течения газа. Связь скорости течения газа с формой его струи. Технология аэродинамического подогрева Газогидравлические аккумуляторы	ОПК-1.1.	Опрос Письменное тестирование
8	Теория фильтрации	Законы фильтрации	ОПК-1.1.	Опрос Письменное тестирование

Примерные тестовые задания для промежуточной аттестации и текущего контроля знаний студентов

1. Как называются разделы, на которые делится гидравлика?
 - а) гидростатика и гидромеханика;
 - б) гидромеханика и гидродинамика;
 - в) гидростатика и гидродинамика;
 - г) гидрология и гидромеханика.

- 2.** Раздел гидравлики, в котором рассматриваются законы равновесия жидкости называется
- а) гидростатика;
 - б) гидродинамика;
 - в) гидромеханика;
 - г) гидравлическая теория равновесия.
- 3.** Гидростатическое давление - это давление присутствующее
- а) в движущейся жидкости;
 - б) в покоящейся жидкости;
 - в) в жидкости, находящейся под избыточным давлением;
 - г) в жидкости, помещенной в резервуар.
- 4.** Какие частицы жидкости испытывают наибольшее напряжение сжатия от действия гидростатического давления?
- а) находящиеся на дне резервуара;
 - б) находящиеся на свободной поверхности;
 - в) находящиеся у боковых стенок резервуара;
 - г) находящиеся в центре тяжести рассматриваемого объема жидкости.
- 5.** Среднее гидростатическое давление, действующее на дно резервуара равно
- а) произведению глубины резервуара на площадь его дна и плотность;
 - б) произведению веса жидкости на глубину резервуара;
 - в) отношению объема жидкости к ее плоскости;
 - г) отношению веса жидкости к площади дна резервуара.
- 6.** Первое свойство гидростатического давления гласит
- а) в любой точке жидкости гидростатическое давление перпендикулярно площадке касательной к выделенному объему и действует от рассматриваемого объема;
 - б) в любой точке жидкости гидростатическое давление перпендикулярно площадке касательной к выделенному объему и действует внутрь рассматриваемого объема;
 - в) в каждой точке жидкости гидростатическое давление действует параллельно площадке касательной к выделенному объему и направлено произвольно;
 - г) гидростатическое давление неизменно во всех направлениях и всегда перпендикулярно в точке его приложения к выделенному объему.
- 7.** Второе свойство гидростатического давления гласит
- а) гидростатическое давление постоянно и всегда перпендикулярно к стенкам резервуара;
 - б) гидростатическое давление изменяется при изменении местоположения точки;
 - в) гидростатическое давление неизменно в горизонтальной плоскости;
 - г) гидростатическое давление неизменно во всех направлениях.
- 8.** Третье свойство гидростатического давления гласит
- а) гидростатическое давление в любой точке не зависит от ее координат в пространстве;
 - б) гидростатическое давление в точке зависит от ее координат в пространстве;
 - в) гидростатическое давление зависит от плотности жидкости;
 - г) гидростатическое давление всегда превышает давление, действующее на свободную поверхность жидкости.
- 9.** Уравнение, позволяющее найти гидростатическое давление в любой точке рассматриваемого объема называется
- а) основным уравнением гидростатики;
 - б) основным уравнением гидродинамики;
 - в) основным уравнением гидромеханики;
 - г) основным уравнением гидродинамической теории.
- 10.** Основное уравнение гидростатики позволяет
- а) определять давление, действующее на свободную поверхность;
 - б) определять давление на дне резервуара;

- в) определять давление в любой точке рассматриваемого объема;
- г) определять давление, действующее на погруженное в жидкость тело.

11. Основное уравнение гидростатики определяется

- а) произведением давления газа над свободной поверхностью к площади свободной поверхности;
- б) разностью давления на внешней поверхности и на дне сосуда;
- в) суммой давления на внешней поверхности жидкости и давления, обусловленного весом вышележащих слоев;
- г) отношением рассматриваемого объема жидкости к плотности и глубине погружения точки.

12. Чему равно гидростатическое давление при глубине погружения точки, равной нулю

- а) давлению над свободной поверхностью;
- б) произведению объема жидкости на ее плотность;
- в) разности давлений на дне резервуара и на его поверхности;
- г) произведению плотности жидкости на ее удельный вес.

13. "Давление, приложенное к внешней поверхности жидкости, передается всем точкам этой жидкости по всем направлениям одинаково"

- а) это - закон Ньютона;
- б) это - закон Паскаля;
- в) это - закон Никурадзе;
- г) это - закон Жуковского.

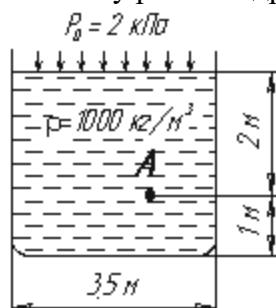
14. Закон Паскаля гласит

- а) давление, приложенное к внешней поверхности жидкости, передается всем точкам этой жидкости по всем направлениям одинаково;
- б) давление, приложенное к внешней поверхности жидкости, передается всем точкам этой жидкости по всем направлениям согласно основному уравнению гидростатики;
- в) давление, приложенное к внешней поверхности жидкости, увеличивается по мере удаления от свободной поверхности;
- г) давление, приложенное к внешней поверхности жидкости равно сумме давлений, приложенных с других сторон рассматриваемого объема жидкости.

15. Поверхность уровня - это

- а) поверхность, во всех точках которой давление изменяется по одинаковому закону;
- б) поверхность, во всех точках которой давление одинаково;
- в) поверхность, во всех точках которой давление увеличивается прямо пропорционально удалению от свободной поверхности;
- г) свободная поверхность, образующаяся на границе раздела воздушной и жидкой сред при относительном покое жидкости.

16. Чему равно гидростатическое давление в точке А ?



- а) 19,62 кПа;
- б) 31,43 кПа;
- в) 21,62 кПа;
- г) 103 кПа.

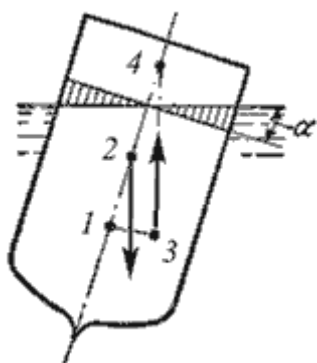
17. Как приложена равнодействующая гидростатического давления относительно центра тяжести прямоугольной боковой стенки резервуара?

- а) ниже;
- б) выше;
- в) совпадает с центром тяжести;
- г) смещена в сторону.

18. Способность плавающего тела, выведенного из состояния равновесия, вновь возвращаться в это состояние называется

- а) устойчивостью;
- б) остойчивостью;
- в) плавучестью;
- г) непотопляемостью.

19. Укажите на рисунке местоположение центра водоизмещения



- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 4.

20. Водоизмещение - это

- а) объем жидкости, вытесняемый судном при полном погружении;
- б) вес жидкости, взятой в объеме судна;
- в) максимальный объем жидкости, вытесняемый плавающим судном;
- г) вес жидкости, взятой в объеме погруженной части судна.

21. Если судно возвращается в исходное положение после действия опрокидывающей силы, метацентрическая высота

- а) имеет положительное значение;
- б) имеет отрицательное значение;
- в) равна нулю;
- г) увеличивается в процессе возвращения судна в исходное положение.

22. Если судно после воздействия опрокидывающей силы не возвращается в исходное положение и не продолжает опрокидываться, то метацентрическая высота

- а) имеет положительное значение;
- б) имеет отрицательное значение;
- в) равна нулю;
- г) уменьшается в процессе возвращения судна в исходное положение.

23. По какому критерию определяется способность плавающего тела изменять свое дальнейшее положение после опрокидывающего воздействия

- а) по метацентрической высоте;
- б) по водоизмещению;
- в) по остойчивости;
- г) по оси плавания.

- 24.** Проведенная через объем жидкости поверхность, во всех точках которой давление одинаково, называется
- свободной поверхностью;
 - поверхностью уровня;
 - поверхностью покоя;
 - статической поверхностью.
- 25.** Относительным покоем жидкости называется
- равновесие жидкости при постоянном значении действующих на нее сил тяжести и инерции;
 - равновесие жидкости при переменном значении действующих на нее сил тяжести и инерции;
 - равновесие жидкости при неизменной силе тяжести и изменяющейся силе инерции;
 - равновесие жидкости только при неизменной силе тяжести.
- 26.** Как изменится угол наклона свободной поверхности в цистерне,двигающейся с постоянным ускорением
- свободная поверхность примет форму параболы;
 - будет изменяться;
 - свободная поверхность будет горизонтальна;
 - не изменится.
- 27.** Во вращающемся цилиндрическом сосуде свободная поверхность имеет форму
- параболы;
 - гиперболы;
 - конуса;
 - свободная поверхность горизонтальна.
- 28.** При увеличении угловой скорости вращения цилиндрического сосуда с жидкостью, действующие на жидкость силы изменяются следующим образом
- центробежная сила и сила тяжести уменьшаются;
 - центробежная сила увеличивается, сила тяжести остается неизменной;
 - центробежная сила остается неизменной, сила тяжести увеличивается;
 - центробежная сила и сила тяжести не изменяются.
- 29 .** Действие гидродомкрата основано на законе
- Архимеда;
 - Ньютона;
 - Паскаля;
 - Клапейрона Менделеева
- 30** Сила гидростатического давления направлена
- по нормали к площадке давления;
 - по касательной к площадке давления;
 - по нормали от площадки давления
 - по касательной от площадки давления

Правильные ответы на тесты:

№ во-проса	прав.ответ	№ во-проса	прав.ответ	№ во-проса	прав.ответ	№ во-проса	прав.ответ
1	в	8	б	15	г	22	б
2	а	9	а	16	в	23	а
3	б	10	в	17	а	24	в
4	а	11	в	18	б	25	г

5	б	12	а	19	г	26	б
6	г	13	б	20	г	27	а
7	в	14	а	21	а	28	б
				29	в	30	а