

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ Васilenko B.H.
(подпись) (Ф.И.О.)

"_25" _____05_____2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочие вещества холодильных машин
(наименование дисциплины (модуля))

Направление подготовки
16.03.03 Холодильная, криогенная техника
и системы жизнеобеспечения

Направленность (профиль) подготовки
Техника низких температур

Квалификация выпускника
Бакалавр

Воронеж

1. Целью освоения дисциплины (модуля) **Рабочие вещества холодильных машин** является (формирование или углубление уровня освоения) компетенций обучающегося в области расчетно-экспериментальной с элементами научно-исследовательской работы, проектно-конструкторской, производственно-технологической и организационно-управленческой деятельности.

Задачи дисциплины

расчетно-экспериментальная с элементами научно-исследовательской:

- сбор и обработка научно-технической информации;
- изучение передового отечественного и зарубежного опыта по избранной проблеме;

- участие в расчетно-экспериментальных работах в составе научно-исследовательской группы на основе классических и технических теорий и методов, достижений техники и технологий, в первую очередь, с помощью экспериментального оборудования, высокопроизводительных вычислительных систем и широко используемых в промышленности наукоемких компьютерных технологий; составление описаний выполненных расчетно-экспериментальных работ и разрабатываемых проектов, обработка и анализ полученных результатов, подготовка данных для составления отчетов и презентаций, подготовка докладов, статей и другой научно-технической документации.

проектно-конструкторская деятельность:

- участие в проектировании машин и аппаратов с целью обеспечения их максимальной производительности, долговечности и безопасности, обеспечения надежности узлов и деталей машин и аппаратов;

- участие в проектировании деталей и узлов машин и аппаратов с использованием программных систем компьютерного проектирования (CAD-систем) на основе эффективного сочетания передовых CAD/CAE-технологий и выполнения многовариантных CAE-расчетов;

- участие в тепловых и механических расчетах машин и аппаратов с целью обеспечения их максимальной производительности, долговечности и безопасности, обеспечения надежности узлов и деталей машин и аппаратов.

производственно-технологическая деятельность:

- участие в работах по эксплуатации и рациональному ведению технологических процессов в холодильных и криогенных установках, системах жизнеобеспечения;

- проведение расчетно-экспериментальных работ по анализу характеристик конкретных низкотемпературных установок и систем, участие в использовании технологических процессов наукоемкого производства, контроля качества материалов, элементов и узлов низкотемпературных машин и установок различного назначения.

организационно-управленческая деятельность:

- участие в организации работы, направленной на формирование творческого характера деятельности небольших коллективов, работающих в области холодильной и криогенной техники и систем кондиционирования;

- участие в работах по поиску оптимальных решений при создании отдельных видов продукции с учетом требований эффективной работы, долговечности, автоматизации, безопасности жизнедеятельности, качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности;

- участие в разработке планов на отдельные виды работ и контроль их выполнения.

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

№ п/п	Код компетенции и ее наименование	Результаты обучения (показатели оценивания)		
		знать	уметь	владеть
1	ПК – 13 способность выполнять расчетно-экспериментальные работы по многовариантному анализу характеристик конкретных низкотемпературных объектов с целью оптимизации технологических процессов	основы выполнения расчетно-экспериментальных работ по многовариантному анализу характеристик конкретных низкотемпературных объектов с целью оптимизации технологических процессов, устройство и принцип действия холодильного оборудования, его технические характеристики.	выполнять расчетно-экспериментальные работы по многовариантному анализу характеристик конкретных низкотемпературных объектов с целью оптимизации технологических процессов.	навыками многовариантного анализа характеристик конкретных низкотемпературных объектов с целью оптимизации технологических процессов, выбора современного экономически выгодного холодильного оборудования, отвечающего особенностям производства.
2	ПК – 26 владением культурой профессиональной безопасности, способностью идентифицировать опасности и оценивать риски в сфере своей профессиональной деятельности	основы профессиональной безопасности, виды опасностей и методы оценивания рисков, основы работ по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию.	идентифицировать опасности и оценивать риски в сфере холодильного оборудования, предлагать инженерные решения по созданию низкотемпературных технологий и оборудования на основе интенсификации процессов и новых физических методов воздействия.	культурой профессиональной безопасности в сфере низкотемпературных технологий и оборудования, методами идентификации опасности, навыками разработки рабочей, проектной и технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ в соответствии со стандартами производственной безопасности
	ПК – 27 готовностью применять профессиональные знания для минимизации негативных экологических последствий, обеспечения безопасности и улучшения условий труда в сфере своей профессиональной деятельности	основы эксплуатации низкотемпературной техники при минимальных негативных экологических последствиях, условия обеспечения безопасности и улучшения условий труда в сфере низкотемпературных технологий.	решать вопросы эффективной эксплуатации низкотемпературной техники при минимальных негативных экологических последствиях, обеспечивать безопасность и улучшение условий труда в сфере низкотемпературных технологий.	профессиональными знаниями для минимизации негативных экологических последствий, обеспечения безопасности и улучшения условий труда в сфере своей профессиональной деятельности.

3. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО .

Дисциплина относится к вариативной части блока 1. основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 16.03.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения.

Изучение дисциплины «Рабочие вещества холодильных машин» основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися следующих дисциплин: «Теоретическая механика», «Техническая механика», «Теория машин и механизмов», «Процессы и аппараты», «Математическое моделирование», «Эксплуатация и ремонт холодильных установок», «Введение в направление подготовки».

Дисциплина «Рабочие вещества холодильных машин» является предшествующей для освоения следующих дисциплин: «Теоретическая механика», «Техническая механика», «Теория машин и механизмов», «Процессы и аппараты», «Математическое моделирование», «Эксплуатация и ремонт холодильных установок», «Введение в направление подготовки», для проведения следующих практик: Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности), Научно-исследовательская работа, Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности), Производственная практика (научно-исследовательская работа), Преддипломная практика.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебных занятий

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц.

Виды учебной работы	Всего,	Семестр
	ч акад. ч	4
Общая трудоемкость дисциплины	180	180
Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:	76	76
Лекции	36	36
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	36	36
Практические работы	36	36
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	36	36
Текущие консультации	1,8	1,8
Консультации перед экзаменом	2	2
Виды аттестации (экзамен)	0,2	0,2
Самостоятельная работа:	70,2	70,2
Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	30,67	30,67
Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	24	24
Подготовка к защите по практическим занятиям (собеседование)	8	8
Промежуточное тестирование по разделам	7,53	7,53
Подготовка к экзамену (контроль)	33,8	33,8

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.

5.1. Содержание разделов дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (указываются темы и дидактические единицы)	Трудоемкость раздела, астр.ч
1	Холодильные агенты и их свойства	Введение цели и задачи курса. Понятие холодильного агента. Требования, предъявляемые к холодильным агентам. Термодинамические, физико-химические, экологические и экономические свойства холодильных агентов. Хладагенты высокого, среднего и низкого давления. Классификация, свойства и области применения холодильных агентов. Критерии выбора холодильного агента. Анализ характеристик низкотемпературных объектов с целью оптимизации технологических процессов.	56,3
2	Хладоносители и их свойства	Понятие хладоносителя. Требования, предъявляемые к хладоносителям. Теплофизические свойства хладоносителей. Хладоносители твердые, жидкие и газообразные. Свойства и области применения хладоносителей. Критерии выбора хладоносителя. Профессиональная безопасность при эксплуатации низкотемпературных объектов, идентификация опасностей и оценка рисков.	47,4
3	Холодильные смазочные масла и их свойства	Классификация смазочных масел. Минеральные, полусинтетические и синтетические масла. Физико-химические свойства холодильных масел. Совместимость смазочных масел. Взаимодействие холодильных агентов со смазочными маслами. Критерии выбора холодильного масла. Обеспечение безопасности и улучшение условий труда при эксплуатации низкотемпературных объектов.	37,5
<i>Консультации текущие</i>			1,8
<i>Консультации перед экзаменом</i>			2
<i>Экзамен</i>			0,2

5.2. Разделы дисциплины (модуля) и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, астр. ч	Практические занятия, астр. ч	Лабораторные занятия, астр. ч	СРО, ак. ч
1	Холодильные агенты и их свойства	14	15	0	27,3
2	Хладоносители и их свойства	12	12	0	23,4
3	Холодильные смазочные масла и их свойства	10	9	0	18,5
<i>Консультации текущие</i>					1,8
<i>Консультации перед экзаменом</i>					2
<i>Зачет, экзамен</i>					0,2

5.2.1. Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, астр. ч
1	Холодильные агенты и их свойства	Введение цели и задачи курса. Понятие холодильного агента. Требования, предъявляемые к холодильным агентам. Термодинамические, физико-химические, экологические и экономические свойства холодильных агентов.	4
		Аммиак, фреон, вода, бинарные смеси (аммиак – вода, вода – бромистый ли-	6

		тий). Свойства хладагентов. Взаимодействие холодильных агентов с металлами. Современные холодильные агенты.	
		Критерии выбора холодильного агента. Сокращенные обозначения и маркировка хладагентов. Транспортная тара для хладагентов. Анализ характеристик низкотемпературных объектов с целью оптимизации технологических процессов.	4
2	Хладоносители и их свойства	Понятие хладоносителя. Требования, предъявляемые к хладоносителям. Теплофизические свойства хладоносителей. Хладоносители твердые, жидкие и газообразные. Свойства и области применения хладоносителей.	4
		Хлористый натрий, хлористый магний, хлористый кальций и другие соли. Водные растворы этиленгликоля и пропиленгликоля. Вода, ацетат калия, глицерин, этиловый спирт. Свойства хладоносителей. Критерии выбора хладоносителя. Профессиональная безопасность при эксплуатации низкотемпературных объектов, идентификация опасностей и оценка рисков.	8
3	Холодильные смазочные масла и их свойства	Классификация смазочных масел. Минеральные, полусинтетические и синтетические масла. Физико-химические свойства холодильных масел. Совместимость смазочных масел. Взаимодействие холодильных агентов со смазочными маслами. Маркировка смазочных масел. Критерии выбора масел. Обеспечение безопасности и улучшение условий труда при эксплуатации низкотемпературных объектов.	10

5.2.2 Практические занятия (семинары)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, астр. ч
1	Холодильные агенты и их свойства	Пути перевооружения холодильных установок, работающих на аммиаке.	15
		Замена фреона в охлаждающих устройствах	
		Хладагенты безопаснее фреона	
		Выбор альтернативы для R12	
		Краткая история хладагентов	
2	Хладоносители и их свойства	Некоторые особенности применения теплоносителя на основе пропиленгликоля в холодильном оборудовании	12
		Заправка чиллера пропиленгликолем	
		Рекомендации по использованию антифризов	
		Установки охлаждения этиленгликоля	
3	Холодильные смазочные масла и их свойства	Минеральные масла холодильных машин. Особенности применения.	9
		Полусинтетические и синтетические средства. Особенности применения.	
		Процедура замены смазочных масел.	

5.2.3. Лабораторный практикум

Не предусмотрен

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, астр. ч
1	Холодильные агенты и их свойства	Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	12
		Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	9,3
		Подготовка к защите по практическим занятиям (собеседование)	3,1
		Промежуточное тестирование по разделам	2,9
2	Хладоносители и их свойства	Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	10
		Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	8
		Подготовка к защите по практическим занятиям (собеседование)	2,7
		Промежуточное тестирование по разделам	2,7
3	Холодильные смазочные масла и их свойства	Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	8
		Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	6,4
		Подготовка к защите по практическим занятиям (собеседование)	2,1
		Промежуточное тестирование по разделам	2

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля).

6.1. Основная литература

1. Семикопенко И. А. Холодильная техника [Электронный ресурс]: учебное пособие / Семикопенко И. А., Карпачев Д. В.— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2014.— 269 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28417>.— ЭБС «IPRbooks».

2. Фирсова, Ю. А. Проектирование и эксплуатация холодильных установок [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. А. Фирсова, А. Г. Сайфетдинов. – Электрон. дан. – Казань : КНИТУ, 2016. – 128 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/101889>. – Загл. с экрана.

3. Трухачев, В. И. Эксплуатация и обслуживание холодильного оборудования на предприятиях АПК [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. И. Трухачев, И. В. Атанов, И. В. Капустин, Д. И. Грицай. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург : Лань, 2018. – 192 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/103079>. – Загл. с экрана.

4. Бабакин, Б. С. Теплонасосные установки в отраслях агропромышленного комплекса [Электронный ресурс] : учебник / Б. С. Бабакин, А. Э. Суслов, Ю. А. Фатыхов, В. Н. Эрлихман. – Санкт-Петербург : Лань, 2014. – 336 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/39144>. – Загл. с экрана.

5. Фирсова, Ю. А. Проектирование и эксплуатация холодильных установок [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. А. Фирсова, А. Г. Сайфетдинов. – Электрон. дан. – Казань : КНИТУ, 2016. – 128 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/101889>. – Загл. с экрана.

6.2 Дополнительная литература

1. Полевой, А. А. Монтаж холодильных установок и машин [Текст] / А. А. Полевой. - СПб. : Профессия, 2007. - 264 с. : ил. - (Специалист). - Библиогр.: с. 260-262. - ISBN 978-5-93913-127-8: 552-00.

2. Румянцев, Ю. Д. Холодильная техника [Текст] : учебник для вузов (гриф Пр.) / Ю. Д. Румянцев, В. С. Калюнов. - СПб. : Профессия, 2005. - 360 с. - ISBN 5-93913-008-9 : 165-20.

3. Брайдерт, Г. Й. Проектирование холодильных установок [Текст] : расчеты, пара-метры, примеры / Г. Й. Брайдерт ; пер. с нем. Л. Н. Казанцевой. - М. : Термокул; Техно-сфера, 2006. - 336 с. - (Мир физики и техники). - ISBN 5-94836-080-X. - ISBN 3-7880-7688-7 : 737-00.

4. Курылев, Е. С. Холодильные установки [Текст] : учебник для студ. вузов обуч. по спец. "Техника и физика низких температур", "Холодильная, криогенная техника и кондиционирование" / Е. С. Курылев, В. В. Оносовский, Ю. Д. Румянцев. - 2-е изд., стер. - СПб. : Политехника, 2004. - 576 с. : ил. - (Учебник для вузов). - Библиогр.: с. 573. - ISBN 5-7325-0690-X 25 экз. : 299-00.

5. Расщепкин А.Н. Теплообменные аппараты низкотемпературной техники [Электронный ресурс]: учебное пособие / Расщепкин А. Н., Ермолаев В. А. — Электрон. текстовые данные. — Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2012.— 169 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14393>.— ЭБС «IPRbooks».

6. Буянов О. Н. Холодильное технологическое оборудование [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Буянов О. Н., Воробьёва Н. Н., Усов А. В. — Электрон. текстовые данные.— Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2009.— 200 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14401>.— ЭБС «IPRbooks».

7. Комарова Н. А. Холодильные установки. Основы проектирования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Комарова Н. А. — Электрон. текстовые данные.— Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2012.— 368 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14402>.— ЭБС «IPRbooks».

6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Шаршов, В. Н. Холодильная техника [Текст] : методические указания и задания к контрольной работе для студентов, обучающихся по направлению 260600 и специальностям 260601 и 260602, заочной формы обучения / В. Н. Шаршов, А. С. Белозерцев ; ВГУИТ, Кафедра машин и аппаратов пищевых производств. - Воронеж, 2013. - 12 с.

2. Холодильная техника [Текст] : учебное пособие / В. М. Кравченко [и др.] ; ВГТА, Кафедра машин и аппаратов пищевых производств. - Воронеж, 2010. - 56 с. - Библиогр.: с.54. - ISBN 978-5-89448-797-7.

3. Шаршов В.Н. Руководство по курсовому проекту дисциплины «Холодильная техника» [Электронный ресурс] : учебное пособие / Воронеж. гос. универ. инж. технol.; сост. В. Н. Шаршов, А. С. Белозерцев, Е. В. Литвинов, В.В. Пойманов - Воронеж : ВГУИТ, 2016. - 27 с. – Режим доступа: <http://biblos.vsuet.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/102182>.

6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://www.elibrary.ru/defaulttx.asp?
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	http://www.window.edu.ru/
Электронная библиотека ВГУИТ	http://biblos.vsuet.ru/megapro/web

6.5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин (модулей) в ФГБОУ ВО ВГУИТ [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся на всех уровнях высшего образования / М. М. Данылиев, Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Учебно-методическое управление. - Воронеж : ВГУИТ, 2016. – Режим доступа : <http://biblos.vsuet.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/100813>. - Загл. с экрана

6.6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

Используемые виды информационных технологий:

- «электронная»: персональный компьютер и информационно-поисковые (справочно-правовые) системы;
- «компьютерная» технология: персональный компьютер с программными продуктами разного назначения (ОС Windows; MSOffice; СПС «Консультант плюс»);
- «сетевая»: локальная сеть университета и глобальная сеть Internet.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

Помещения – аудитории МАПП и базовая кафедра на ОАО "Воронежсельмаш" Учебный реквизит – компьютеры, интерактивная доска, лабораторные установки.

Обучающие, контролирующие компьютерные программы.

8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины (модуля) включают в себя:

- перечень компетенций с указанием индикаторов достижения компетенций, этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

ОМ представляются отдельным комплектом и **входят в состав рабочей программы дисциплины (модуля).**

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

Документ составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 16.03.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения.

ПРИЛОЖЕНИЕ
к рабочей программе

1. Организационно-методические данные дисциплины для очно-заочной или заочной форм обучения

1.1. Объемы различных форм учебной работы и виды контроля в соответствии с учебным планом

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр 5
	акад.	акад.
Общая трудоемкость дисциплины	180	180
Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:	15,9	15,9
Лекции	6	6
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	6	6
Практические занятия (ПЗ)	6	6
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	6	6
Текущие консультации по дисциплине	0,9	0,9
Рецензирование контрольной работы	0,8	0,8
Проведение консультаций перед экзаменом	2	2
Виды аттестации (экзамен)	0,2	0,2
Самостоятельная работа:	157,3	157,3
Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	69	69
Самостоятельное изучение дисциплины по учебной и научной литературе	63,35	63,35
Выполнение расчетов для отчета по практической работе	12	12
Оформление отчета по практической работе	3,75	3,75
Выполнение контрольной работы	9,2	9,2
Подготовка к экзамену (контроль)	6,8	6,8

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

Рабочие вещества холодильных машин

1.

/	-	()	:		
			:	:	:
1	- 13				
2	- 26				
3	- 27				

5	- ; - ; - ; - ;	?
6	- ; - ; - ; - ;	?
7	- ; - ; - ; - ;	?
8	- ; - ; - ; - ;	?

- 26 -

9	- ; - ; - ; - ;	?
10	- ; - ; - ; - ;	?
11	- ; - ; - ; - ;	?
12	- ; - ; - ; - ;	?
13	- ; - ; - ; - ;	?
14	- ; - ; - ; - ;	?
15	- NH ₃ ; - CF ₂ Cl ₂ ; - CHF ₂ Cl; - NaCl.	

16	- NH ₃ ; - CF ₂ Cl ₂ ; - CHF ₂ Cl; - NaCl.	-12.
----	---	------

- 27 -

17	- NH ₃ ; - CF ₂ Cl ₂ ; - CHF ₂ Cl; - NaCl.	-22.
18	- NH ₃ ; - CF ₂ Cl ₂ ; - CHF ₂ Cl; - NaCl.	
19	- ; - -12; - -22; -	?
20	- ; -	- 12
21	- ; -	
22	- ; -	
23	- ; -	
24	- ; - ; - ; -	
25	- ; - ; - ; -	
26	- ; - ; - ; -	(0,1 ; 100 , 20) ?

3.2.

- 13 -

27	()?
28	?
29	?
30	?
31	() ?
32	?
33	?
34	?

- 26 -

35	?
36	?
37	?
38	?
39	?
40	« » ?
41	
42	?

- 27 -

43	?
44	?
45	« ».
46	
47	?
48	?
49	?
50	?

4.

() ,

4.1.

(- 5, - 0).

50.

5

5.

,

	()				
- 13 -	-				
, , , .	()		50%		(,)
			50%		()
			-	-	() ,
			-	-	()
, , .	()		50%		(,) ,
			50%		()
			-	-	() ,
			-	-	()
:	()		50%		(,) ,
			50%		()
			-	-	() ,
			-	-	()

					-
			50%		(,)
	()		50%		()
			-		(,)
			-		()
			50%		(,)
	()		50%		()
			-		(,)
			-		()
			50%		(,)
	()		50%		()
			-		(,)
			-		()

	()		50%		(,)
			50%		()
			-	-	() ,
			-	-	()
	()		50%		(,)
			50%		()
			-	-	() ,
			-	-	()
	()		50%		(,)
			50%		()
			-	-	() ,
			-	-	()