

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
 А.В. Бурмистров
« 1 » 11 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

Б1.В.ДВ.3.2 «Основы научных исследований»

Направление подготовки	14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»
Профиль подготовки	Техника и физика низких температур
Квалификация выпускника	бакалавр
Форма обучения	очная
Институт, факультет	ИХНМ, ЭМТО
Кафедра-разработчик рабочей программы	ХТиТ
Курс, семестр	3курс 6сем., 4курс 7сем.

Наименование	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Лабораторные занятия	36	1
Практические занятия	18	0,5
Самостоятельная работа	72	2
Форма аттестации	36	6 сем. - зачет, 7 сем. - экзамен
Всего	180	5

Казань, 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (утвержден приказом МИНОБРНАУКИ России от 11 августа 2016 года № 1034) по направлению 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика» по профилю «Техника и физика низких температур», на основании учебного плана набора обучающихся 2015, 2016, 2017 годов.

Типовая программа по дисциплине отсутствует.

Разработчик программы:
доцент


(подпись)

А.Г. Сайфетдинов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ХТиТ, протокол № 2 от 25 октября 2017 года.

Зав. кафедрой


(подпись)

И.Г. Хисамеев

УТВЕРЖДЕНО

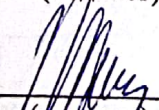
Протокол заседания методической комиссии факультета ЭМТО
от 30.10.2017 г. № 2.

Председатель комиссии, доцент


(подпись)

Хамидуллин М.С.

Начальник УМЦ, доцент


(подпись)

Китаева Л.А.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Основы научных исследований» являются:

- а) формирование знаний об эмпирических научных исследованиях;
- б) формирование знаний об теоретических научных исследованиях;
- в) обучение технологии получения экспериментальных данных и результатов;
- г) обучение способам применения экспериментальных стендов и измерительной аппаратуры;
- д) обучение способам обработки и анализа экспериментальных данных;
- е) представление результатов работы в виде выступления на научно-технической конференции.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Основы научных исследований» относится к дисциплинам по выбору вариативной части ООП и формирует у обучающихся по направлению подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика» по профилю «Техника и физика низких температур» набор специальных знаний и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской, проектной, организационно-управленческой и монтажно-наладочной видов деятельности.

Для успешного освоения дисциплины «Основы научных исследований» обучающийся по направлению подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- Математика;
- Физика;
- Химия;
- Начертательная геометрия и инженерная графика;
- Механика жидкости и газа;
- Термодинамика;
- Теоретические основы холодильной техники;
- Управление техническими системами;

- Объемные компрессоры холодильных машин.
- Кримофизика;
- Низкотемпературная техника;

Дисциплина «Основы научных исследований» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- Проектирование и эксплуатация холодильных установок;
- Теплоиспользующие холодильные машины и тепловые насосы;
- Энергетические машины и установки;
- Регулирование и автоматизация холодильных установок.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Основы научных исследований», могут быть использованы при прохождении преддипломной практики и выполнении выпускной квалификационной работы по направлению подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика» по профилю «Техника и физика низких температур».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В процессе изучения данной дисциплины студент должен овладеть следующими компетенциями:

1. ОПК-2 способностью демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин и готовностью использовать основные законы в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;
2. ПК-2 готовностью к участию в проведении физического и численного эксперимента, к подготовке соответствующих экспериментальных стендов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

- а) основные классификационные признаки экспериментов;
- б) основные элементы научно-технического эксперимента;
- в) основные виды теоретических моделей процессов и объектов и математические методы их решений;
- г) построения оптимальных планов для научно-технических экспериментов.

2) Уметь:

- а) проводить классификацию экспериментов;
- б) проводить классификацию теоретических моделей процессов и объектов;
- в) выполнять оценку коэффициентов регрессионной модели эксперимента
- г) выполнять математический анализ экспериментальных данных,
- д) выполнять оценку погрешностей величин, полученных прямыми и косвенными измерениями.

3) Владеть:

- а) основными методиками замера температур, давлений, частоты вращения роторов, напряжения и силы тока, замера мощностей, расходов материальных потоков;
- б) методиками математической и статистической обработки экспериментальных данных;
- в) основными методиками решений и реализации теоретических моделей.

4. Структура и содержание дисциплины Б1.В.ДВ.3.2 «Основы научных исследований»

Общая трудоемкость дисциплины «Основы научных исследований» составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разде- лам
			Лек- ция	Прак- ти- чес- кое заня- тие	Ла- бора- тор- ные заня- тия	СРС	
1	Методологические основы научного исследования	6	4	-	-	9	Опрос, реферат, тестирование,
2	Организация, постановка и обеспечение научных исследований	6	6	-	8	9	Опрос, прием лабораторной работы, реферат, тестирование
3	Теоретические исследования	6	2	-	-	9	Опрос, прием лабораторной работы, тестирование
4	Экспериментальные исследования	6	6	-	10	9	Прием лабораторной работы, тестирование
Промежуточная аттестация		6	18	-	18	36	зачет
5	Методы планирования эксперимента	7	-	6	-	12	Прием лабораторной работы, практическая работа, тестирование
6	Основы метрологии и математической обработки экспериментальных данных	7	-	6	10	12	Прием лабораторной работы, практическая работа, тестирование
7	Основы статистической обработки результатов эксперимента	7	-	6	8	12	Прием лабораторной работы, практическая работа, тестирование
Промежуточная аттестация		7	-	18	18	36	экзамен
Итого			18	18	36	72	

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	<u>Тема 1.</u> Методологические основы научного исследования	4	Наука и ее роль в современном обществе. Процесс научного исследования (2ч.); Основные методы исследования (2ч.)	Предмет и задачи курса. Основные термины и определения. Основные направления и методы исследований в области холодильной техники.	ОПК-2, ПК-2
2	<u>Тема 2.</u> Организация, постановка и обеспечение научных исследований	6	Выбор направления научного исследования (2ч.); Этапы научно-исследовательских работ (2ч.); Поиск и использование научно-технической информации (2ч.)	Объект и предмет научного исследования. Фундаментальные и прикладные исследования. Современное состояние науки и научных исследований. Научная профессия - проблемы и перспективы. Структура и профиль научно-исследовательских и проектно-конструкторских организаций, специализирующихся в области холодильной техники и технологий. Этапы научно-исследовательской работы. Научно-исследовательская работа студентов в ВУЗе - НИРС и УИРС. Поиск, накопление и обработка научной информации, оформление результатов научной работы.	ОПК-2, ПК-2
3	<u>Тема 3.</u> Теоретические исследования	2	Задачи и методы теоретического исследования	Математическая формулировка задачи. Моделирование, виды моделей. Математическая модель и математическое моделирование. Подobie и моделирование. Критерии подобия. Детерминированные и статистические модели. Физическое подобие и моделирование. Аналоговое подобие и моделирование. Математическое подобие и моделирование. Системный анализ.	ОПК-2

4	<u>Тема 4.</u> Экспериментальные исследования	6	Классификация, типы и задачи эксперимента (2ч.); Методика проведения эксперимента (2ч.); Измерительные приборы и методы обработки результатов исследования холодильной техники (2ч.)	Классификация, типы и задачи эксперимента. Метрологическое обеспечение экспериментальных исследований. Методы и техника теплотехнических и газодинамических измерений. Измерительные и фиксирующие приборы. Экспериментальные стенды для исследования холодильной техники и холодильных технологий обработки пищевых продуктов. Методы обработки результатов эксперимента.	ОПК-2, ПК-2
---	--	---	--	--	----------------

6. Содержание практических занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема практического занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	<u>Тема 5.</u> Методы планирования эксперимента	6	Построение статистической модели на основе планирования эксперимента	Планирование эксперимента. Цели и задачи. Однофакторный и двухфакторный эксперимент. Определение уравнения регрессии и оценка его адекватности на основании данных полного факторного эксперимента.	ОПК-2
2	<u>Тема 6.</u> Основы метрологии и математической обработки экспериментальных данных	6	Основные понятия и определения метрологии. Общие сведения об оценке погрешностей. Погрешности прямых и косвенных измерений.	Прямые измерения с многократными наблюдениями. Косвенные измерения с многократными наблюдениями. Определение по имеющимся экспериментальным данным погрешностей прямых и косвенных измерений, и их оценка.	ОПК-2, ПК-2
3	<u>Тема 7.</u> Основы статистической обработки результатов эксперимента	6	Статистическая обработка результатов эксперимента. Основы регрессионного анализа.	Выполнение регрессионного анализа данных, представленных в массиве. Подбор оптимальной интерполяционной функции, обеспечивающей минимальное значение величины среднеквадратичного	ОПК-2, ПК-2

				отклонения. Построение графиков интерполяций всех функций с нанесенными экспериментальными точками.	
--	--	--	--	---	--

7. Содержание лабораторных занятий

Цель проведения лабораторных занятий – закрепление и усвоение теоретического (лекционного) материала и выработка умения:

- а) освоение экспериментальных методик тарировки измерительных приборов;
- б) освоение методик экспериментального определения основных параметров и характеристик холодильных машин с использованием прямых и косвенных измерений;
- в) знакомство с измерительной и регистрирующей аппаратурой, применяемой в холодильной технике;
- г) освоение методик математической обработки результатов эксперимента;
- д) освоение методик планирования эксперимента.

№ п/п	Тема	Часы	Наименование лабораторного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	2	4	<u>Лабораторная работа №1</u> Измерительная и регистрирующая аппаратура	Ознакомление с устройством и принципами работы измерительной и регистрирующей аппаратуры, применяемой в холодильной технике и используемой на лабораторных и научных стендах кафедры ХТиТ.	ОПК-2, ПК-2
2		4	<u>Лабораторная работа № 2</u> Изучение термоэлектрического эффекта	Ознакомление с термоэлектрическим принципом охлаждения, основанного на эффекте Пельтье, и с устройством термопар. Испытание термоэлектрического холодильника.	ПК-2
3		2	<u>Лабораторная работа №3</u> Изготовление и тарировка термопары	Изготовление в лабораторных условиях термопар для их дальнейшего использования при измерении температуры. Калибровка изготовленной термопары.	ОПК-2, ПК-2
4		4	<u>Лабораторная работа № 4</u> Исследование нестационарной теплопроводности при	Экспериментальное исследование процесса нестационарной теплопроводности материала при его охлаждении. Построение опытных и теоретических	ПК-2

			охлаждении тел	графиков изменения температурного поля материала и сравнительный анализ полученных данных.	
5		4	<u>Лабораторная работа № 5</u> Тарировка термопар	Выполнение градуировки (тарировки) хромель-копелевых термопар на экспериментальной установке на основе многократных измерений. Построение графиков зависимостей термо-э.д.с. от перепада температур, при которых находятся спаи термопар.	ОПК-2, ПК-2
6	6	4	<u>Лабораторная работа № 6</u> Статистический анализ эксперимента	Виды погрешностей эксперимента и основные понятия теории ошибок. Выполнение статистического анализа результатов прямых измерений с многократными наблюдениями, проведенными при градуировке термопар на экспериментальном стенде. Вычисление среднего квадратичного отклонения и средней ошибки. Оценка минимального необходимого количества измерений и доверительного интервала случайной погрешности измерений для различных доверительных вероятностей. Анализ экспериментальных данных на грубые ошибки.	ОПК-2, ПК-2
8		6	<u>Лабораторная работа № 7</u> Характеристика всасывающей сети турбокомпрессора	Изучение методики определения расхода воздуха во всасывающем трубопроводе при помощи мерного сопла и методику построения характеристики всасывающей сети турбокомпрессора. Определение погрешности прямых измерений водяным дифференциальным манометром и погрешности измерения температуры. Определение погрешности косвенных измерений плотности воздуха в мерном сечении сопла и массового расхода воздуха.	ПК-2
7	7	8	<u>Лабораторная работа № 8</u> Регрессионный анализ экспериментальных данных	Вывод уравнения регрессии для экспериментальных данных, полученных при градуировке термопар на экспериментальном стенде. Линейная интерполяция. Интерполяция полиномом.	ОПК-2, ПК-2

Лабораторные занятия проводятся в помещении учебной лаборатории кафедры ХТиТ с использованием специального оборудования, лабораторных установок.

8. Самостоятельная работа обучающегося

№ п/п	Темы дисциплины	Часы	Форма СРС	Форми- руемые компе- тенции
1	Тема №1	9	Проработка лекционного и другого теоретического материала, реферат, подготовка к тестированию*	ОПК-2, ПК-2
2	Тема № 2	9	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к лабораторной работе, оформление лабораторной работы, подготовка к тестированию*	ОПК-2, ПК-2
3	Тема № 3	9	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к тестированию*	ОПК-2
4	Тема № 4	9	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к лабораторной работе, оформление лабораторной работы, подготовка к тестированию*	ОПК-2, ПК-2
5	Тема № 5	12	Проработка теоретического материала, подготовка к практической работе 1, подготовка к тестированию*	ОПК-2
6	Тема № 6	12	Проработка теоретического материала, подготовка к практической работе 2, подготовка к лабораторной работе, оформление лабораторной работы, подготовка к тестированию*	ОПК-2, ПК-2
7	Тема № 7	12	Проработка теоретического материала, подготовка к практической работе 3, подготовка к лабораторной работе, оформление лабораторной работы, подготовка к тестированию*	ОПК-2, ПК-2

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Основы научных исследований» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля в соответствии с Положением о рейтинговой системе «КНИТУ».

По дисциплине «Основы научных исследований» промежуточным видом контроля является: в 6 семестре – зачет, в 7 семестре – экзамен.

Значения текущего рейтинга по дисциплине выставляются преподавателем при выполнении всех контрольных точек и заданий (исходя из максимальной оценки 100 баллов).

Вид деятельности	Баллы min/max	
	6 семестр	7 семестр
Реферат	15...30	–
Выполнение практических работ	–	10...20
Оформление и защита лабораторных работ	30...45	20...30
Тестирование	15...25	6...10
Зачет	+	–
Экзамен	–	24...40
Итого	60...100	60...100

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

При изучении дисциплины «Основы научных исследований» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

10.1 Основная литература

№	Основные источники информации	Количество экземпляров
1	Сафин Р.Г. Основы научных исследований. Организация и планирование эксперимента: учеб. пособие/ Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань, 2013. –156 с.	129 экз. в УНИЦ КНИТУ В ЭБ УНИЦ http://www.kstu.ru/ft/Safin-osnovy.pdf
2	Обработка результатов измерений в холодильной технике: лаб. практикум / А.М. Ибраев [и др.] ; Казанский нац. исслед. технол. ун-т. – Казань : Изд-во КНИТУ, 2016. – 80 с.	70 экз. в УНИЦ КНИТУ В ЭБ УНИЦ http://ft.kstu.ru/ft/Ibraev-obrabotka_rezultatov.pdf
3	Тимербаев Н.Ф. Основы научных исследований: учеб. пособие / Казан. гос. технол. ун-т.- Казань, 2008. - 82с.	69 экз. в УНИЦ КНИТУ
4	Шкуратник В.Л. Измерения в физическом эксперименте: Учебник для вузов. – М.: Горная книга, 2006. - 325с.	В ЭБС «Книгафонд» http://www.knigafund.ru/books/170507 Доступ из любой точки интернета после регистрации с ip-адресов КНИТУ
5	Рыжков И.Б. Основы научных исследований и изобретательства [Электронный ресурс]: учебное пособие.- СПб.: Лань, 2012.- 223 с.	ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2775 Доступ из любой точки интернета после регистрации с ip-адресов КНИТУ
6	Методы и средства научных исследований: Учебник/ А.А.Пижурин, А.А.Пижурин (мл.), В.Е.Пятков - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 264 с.	ЭБС «Znaniium» http://znaniium.com/catalog.php?bookinfo=502713 Доступ из любой точки интернета после регистрации с ip-адресов КНИТУ
7	Основы научных исследований / Б.И. Герасимов, В.В. Дробышева, Н.В. Злобина и др. - М.: Форум, 2009. - 272 с.	ЭБС «Znaniium» http://znaniium.com/catalog.php?bookinfo=175340 Доступ из любой точки интернета после регистрации с ip-адресов КНИТУ

8	Основы научных исследований: Учебное пособие для бакалавров / М.Ф. Шкляр. - 4-е изд. - М.: Дашков и К, 2012. - 244 с.	ЭБС «Znanium» http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=340857 Доступ из любой точки интернета после регистрации с ip-адресов КНИТУ
9	Основы научных исследований (Общий курс): Учебное пособие / В.В. Космин. - 2-е изд. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ ИНФРА-М, 2015. -214 с.	ЭБС «Znanium» http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=487325 Доступ из любой точки интернета после регистрации с ip-адресов КНИТУ
10	Методология научного исследования: Учебник / А.О. Овчаров, Т.Н. Овчарова. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 304 с.	ЭБС «Znanium» http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=427047 Доступ из любой точки интернета после регистрации с ip-адресов КНИТУ

10.2 Дополнительная литература

№	Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
1	Шуршев В. Ф. Моделирование и экспериментальное исследование процесса теплоотдачи при кипении смесей холодильных агентов: монография / Астраханский гос. техн. ун-т.- Астрахань, 2006 . - 112 с.	1 экз. экз. в УНИЦ КНИТУ
2	<u>Советов Б. Я.</u> Моделирование систем: учебник для бакалавров: учебник для студ. вузов, обуч.по направл."Информатика и ВТ" и "Информационные системы" / С.-Петерб. гос. электротехн. ун-т .- 7-е изд. – М. : Юрайт, 2012.– 342с.	1 экз. в УНИЦ КНИТУ
3	Семенов Б.А. Инженерный эксперимент в промышленной тепло-технике, теплоэнергетике и теплотехнологиях: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. подготов. 140100 - "Теплоэнергетика"/ Саратов. гос. техн. ун-т .– Саратов, 2009 .– 284с.	1 экз. в УНИЦ КНИТУ
4	Мурашкина Т. И. Теория измерений: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. "Приборостроение", Направления подготовки дипл. спец. "Приборостроение". – М. : Высш. шк., 2007 .– 150с.	10 экз. в УНИЦ КНИТУ

№	Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
5	Пономарев С. В. Теоретические и практические основы теплофизических измерений: / под ред. С.В. Пономарева - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008 .– 405 с.	1 экз. в УНИЦ КНИТУ
6	Статистические методы обработки экспериментальных данных с использованием пакета MathCad: Учебное пособие/ Ф.И.Карманов, В.А.Острейковский – М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 208 с.	ЭБС «Znanium» http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=508241 Доступ из любой точки интернета после регистрации с ip-адресов КНИТУ
7	Рузавин Г. И. Методология научного познания [Электронный ресурс] : Учеб. пособие для вузов / Г. И. Рузавин. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2012. - 287 с.	ЭБС «Znanium» http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=392013 Доступ из любой точки интернета после регистрации с ip-адресов КНИТУ

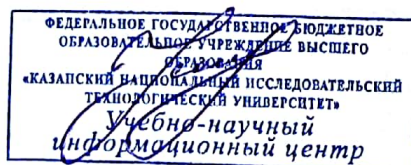
10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Основы научных исследований» используются электронные источники информации:

1. ЭБС КнигаФонд <http://www.knigafund.ru>
2. ЭБС Znanium.com <http://znanium.com>
3. Ресурсы Научной Электронной Библиотеки e-library <http://elibrary.ru>
4. Ресурсы электронной библиотеки УНИЦ КНИТУ <http://ruslan.kstu.ru/>

Согласовано:

Зав. сектором ОКУФ



11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины «Основы научных исследований» используются следующие средства для проведения занятий.

1. Лекционные занятия:

- а) раздаточные материалы в виде рисунков, схем, диаграмм и т.д. по теме лекции;
- б) аудитория, оснащенная презентационной техникой: проектор, экран, ноутбук.

2. Практические занятия:

- а) презентационная техника: проектор, экран, ноутбук;
- б) специализированное ПО *Refrigeration Utilities*;
- в) лабораторные установки на кафедре ХТиТ;

3. Лабораторные занятия:

- а) установки для проведения лабораторных работ на кафедре ХТиТ;
- б) оборудование для измерения и контроля текущих параметров.

4. Прочее:

- а) рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

12. Образовательные технологии

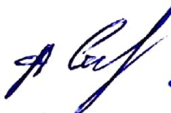
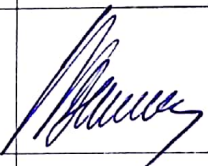
При освоении дисциплины «Основы научных исследований» используются активные и интерактивные формы проведения занятий: деловые игры, разбор конкретных ситуаций, которые позволяют вести диалог с обучающимися по вопросам их будущей специальности.

Количество часов в интерактивной форме составляет 15 часов от общего количества аудиторных часов.

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине Б1.В.ДВ.3.2 «Основы научных исследований»
(наименование дисциплины)

пересмотрена на заседании кафедры «Холодильная техника и технология»
(наименование кафедры)

№ п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры)	Наличие изме- нений	Наличие изменений в списке литера- туры*	Подпись разработ- чика РП	Подпись зав. кафедрой	Подпись начальника УМЦ/ОМг/ ОАиД
	№ <u>1</u> от <u>7.09</u> 20 <u>18</u>)	нет	нет			
	№ _____ от ____. ____ 20____)					
	№ _____ от ____. ____ 20____)					
	№ _____ от ____. ____ 20____)					

*Если в списке литературы есть изменения, обновленный список необходимо утвердить у заведующей сектором комплектования УНИЦ и один экземпляр представить в УМЦ/ОМг/ОАиД.