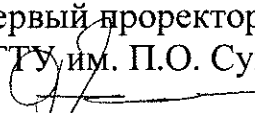


Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П.О. Сухого»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор
ГГТУ им. П.О. Сухого


О.Д. Асенчик

(подпись)

28.06.2017

(дата утверждения)

Регистрационный № УД-33-251уч.

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ И ОБРАБОТКИ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности

специальности 1-36 01 05 «Машины и технология обработки материалов давлени-
ем»

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта высшего образования ОСВО 1-36 01 05-2013 и учебных планов специальности 1-36 01 05 «Машины и технология обработки материалов давлением» I 36-1-27/уч. 17.09.2013, I 36-1-52/уч. 21.09.2013, I 36-1-14/уч. 12.02.2014.

СОСТАВИТЕЛИ:

Урбанович Александр Маркович, старший преподаватель кафедры «Металлургия и технологии обработки материалов» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого».

РЕЦЕНЗЕНТ:

Купреев Алексей Васильевич - директор Республиканского унитарного предприятия «Специальное конструкторско-технологическое бюро «Металлополимер», кандидат технических наук.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Металлургия и технологии обработки материалов» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 5 от 24.04.2017);

Научно-методическим советом механико-технологического факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 5 от 06.05.17); *УД 016-18/17*

Научно-методическим советом заочного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 5 от 1.06.17); *УДЗ-061-24*

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 6 от 27.06.2017).

Регистрационный номер МТФ УД-

Регистрационный номер ЗФ УДз-

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины состоит в приобретении студентами знаний по современному состоянию производства и потребления композиционных материалов, как одного из самых перспективных направлений науки и техники.

Задачи дисциплины:

- изучение видов, технологии изготовления, обработки и применения композиционных материалов;
- выработка умений, позволяющих обосновано проектировать и использовать композиционные материалы, разрабатывать технологические процессы получения и обработки этих материалов, выполнять конструкторские разработки в данной области.

Требования к освоению учебной дисциплины соответствуют блоку дисциплин специализации в учебном плане.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- эксплуатационные свойства композиционных материалов, технологии их получения;
- применяемые компоненты композиционных материалов по металлической и полимерной матрицах;
- способы формирования композитов;
- методы исследования композиционных материалов.

уметь:

- выбирать схемы получения композиционных материалов с заданными эксплуатационными свойствами;
- оптимизировать технологические параметры получения композитов;
- совершенствовать технологические процессы получения композиционных материалов.

владеть:

- навыками выбора схемы получения композиционных материалов с заданными эксплуатационными свойствами;
- методами и приёмами оптимизации и совершенствования технологических процессов получения композиционных материалов.

При изучении дисциплины «Технология получения и обработки композиционных материалов» формируются следующие компетенции:

академические:

АК-1-уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;

АК-2- владеть системным и сравнительным анализом;

- АК-3- владеть исследовательскими навыками;
- АК-4- уметь работать самостоятельно;
- АК-5- быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью).

социально-личностные:

- СЛК-1. Обладать качествами гражданственности.
- СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию.
- СЛК-3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям,
- СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике.
- СЛК-6. Уметь работать в команде.

Требования к профессиональным компетенциям специалиста

Специалист должен быть способен:

- ПК-1. Проводить расчет состава шихты для плавки стали, чугунов, алюминиевых, медных и цинковых сплавов;
- ПК-2. Разрабатывать технологические процессы получения отливок в разовые и постоянные литейные формы с учетом экологической безопасности, производственной санитарии и ресурсосбережения;
- ПК-4. Владеть вопросами металлургической переработки лома и отходов производства;
- ПК-6. Использовать компьютерную технику для расчета состава шихты и обоснования выбора литниково-питающей системы и режимов нагрева заготовок;
- ПК-7. Выбирать способы модифицирования сплавов черных и цветных металлов для получения требуемой макро- и микроструктуры сплавов;
- ПК-8. Обосновывать технологические параметры процесса рафинирования в зависимости от предъявляемых требований к отливкам и литым заготовкам;
- ПК-11. Выбирать оптимальные варианты обрубки и очистки отливок;
- ПК-12. Предлагать системы эффективных очистных сооружений, используя информацию о вредных выбросах от металлургических агрегатов;
- ПК-15. Проводить сертификацию основного технологического оборудования и продукции литейно-металлургического производства в составе группы специалистов;
- ПК-17. Осуществлять оперативный контроль за функционированием основного технологического оборудования и режимами его работы;
- ПК-18. Разрабатывать технологическую документацию, принимать участие в создании стандартов и нормативов, в составе группы специалистов;
- ПК-20. Владеть методиками определения основных физико-механических свойств сплавов черных и цветных металлов;
- ПК-23. Выполнять технико-экономическое обоснование способов получения литых заготовок, их нагрева и термообработки, в составе группы специалистов по проектированию технологической оснастки или самостоятельно;

ПК-24. Разрабатывать технологические процессы получения отливок из сплавов черных и цветных металлов в разовые и постоянные литейные формы, назначать режимы нагрева и термической обработки заготовок;

ПК-25. Анализировать перспективы и направления развития литейного производства, металловедения и металлургической теплотехники, выбирать оптимальные технологии плавки и заливки металла с учетом экологических требований и энергосбережения;

ПК-26. Разрабатывать технологическую документацию на проектируемые или реконструируемые отделения литейного цеха, в составе группы специалистов по проектированию технологической оснастки или самостоятельно;

ПК-27. Составлять техническое задание на проектируемое технологическое оборудование или разрабатываемый технологический процесс с учетом результатов научно-исследовательских работ, планировать и проводить исследования по повышению качества сплавов черных и цветных металлов;

ПК-28. Работать с научной литературой, словарями, справочными материалами, рационально использовать справочную литературу по выбору материалов, технологий их обработки, обеспечивающей необходимые показатели свойств;

ПК-29. Анализировать и обрабатывать результаты научно-исследовательской деятельности, организовывать работу по подготовке научных статей, сообщений, рефератов, заявок на выдачу охранных документов на объекты промышленной собственности;

ПК-30. Проводить сравнительный анализ технологических процессов плавки, заливки, изготовления форм и стержней, нагрева заготовок, термической обработки;

ПК-31. Осуществлять рационализаторскую или изобретательскую деятельность, в составе коллектива специалистов или самостоятельно;

ПК-32. Владеть вопросами экологической безопасности и охраны труда при производстве отливок и эксплуатации нагревательных печей; в организационно-управленческой деятельности;

ПК-33. Работать с юридической литературой и трудовым законодательством;

ПК-34. Организовывать работу малых коллективов исполнителей для достижения поставленных целей;

ПК-35. Взаимодействовать со специалистами смежных профилей, анализировать и оценивать собранные данные;

ПК-36. Вести переговоры, разрабатывать контракты с другими заинтересованными участниками;

ПК-37. Готовить доклады, материалы к презентациям и представлять на них;

ПК-38. Пользоваться глобальными информационными ресурсами;

ПК-39. Владеть основами производственных отношений и принципами управления с учетом технических, финансовых и человеческих факторов;

ПК-40. Понимать сущность и социальную значимость своей профессии, основные проблемы в конкретной области своей деятельности;

ПК-41. Налаживать контроль основных параметров технологических процессов плавки и разливки сплавов черных и цветных металлов; в инновационной деятельности:

ПК-42. Осуществлять поиск, систематизацию и анализ информации по перспективам развития отрасли, инновационным технологиям, проектам и решениям;

ПК-43. Определять цели инноваций и способы их достижения;

ПК-44. Работать с научной, технической и патентной литературой.

Связь с другими учебными дисциплинами

Содержание дисциплины «Технология получения и обработки композиционных материалов» должно быть увязано с содержанием дисциплин циклов естественнонаучных, общепрофессиональных и специальных дисциплин, таких как: «Физика», «Математика», «Технология материалов», «Материаловедение», «Теория обработки металлов давлением».

Общее количество часов отводимое на изучение учебной дисциплины «Технология получения и обработки композиционных материалов» в соответствии с учебными планами для всех форм получения образования по специальности составляет 150 часов.

Трудоёмкость учебной дисциплины – 5 зачётных единиц.

Форма получения высшего образования: дневная и заочная.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам:

Виды занятий	Специальность	
	Дневное обучение	Заочное обучение
	1-36 05 01	1-36 05 01
Курс	5	5
Семестр	9	9,10
Лекции (часов)	48	10
Практические занятия (часов)	16	4
Лабораторные занятия (часов)	32	6
Всего аудиторных (часов)	96	20

Формы текущей аттестации по учебной дисциплине

	9 семестр	10 семестр
Экзамен		
Зачет	нет	нет
Тестирование	нет	нет
Курсовой проект	нет	нет

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1 Определение, назначение и классификация композиционных материалов: определение и назначение композитов; классификация композитов; оценка свойств композиционного материала.

Тема 2 Основные принципы получения композиционного материала: схема получения композиционного материала; критерии сочетания компонентов композита; выбор состава и структуры композитов; основные критерии сочетания компонентов композита.

Тема 3 Основные методы получения металлических порошков: механические методы диспергирования твердых материалов; механические методы получения порошков из расплавов; физические и химические методы получения порошков; химические свойства порошков; физические свойства порошков; технологические свойства порошков; подготовка порошков к формованию.

Тема 4 Основные технологические приемы прессования порошковых композитов: подготовка порошков к формованию: уплотнение порошков в пресс-форме; схема получения композитов и формирование проектных данных; выбор технологии изготовления композитов; основные виды технологических схем получения дисперсных композитов на металлической матрице; виды схем формования порошков.

Тема 5 Изостатическое, шликерное формование порошков: прокатка порошков.

Тема 6 Мундштучное, вибрационное и импульсное формование.

Тема 7 Виды спекания порошковых композитов: теория и практика процесса спекания; назначение и виды спекания при изготовлении порошковых композитов.

Тема 8 Особенности получения и обработки дисперсных композиционных материалов на металлической матрице различного назначения: получение порошковых фрикционных и антифрикционных материалов на металлической матрице; получение пористых металлических порошковых материалов; получение порошковых электротехнических композитов на металлической матрице.

Тема 9 Получение дисперсных композиционных материалов на керамической матрице: основные виды композитов на керамической матрице и их применение; основные виды керамических композитов; получение тугоплавких композитов на керамической матрице.

Тема 10 Основные принципы получения твердых сплавов: получение специальных марок твердых сплавов; получение тугоплавких и тяжелых порошковых композитов на металлической матрице; получение карбидных твердых сплавов; получение минералокерамических твердых сплавов.

Тема 11 Минералокерамические и сверхтвердые композиционные материалы: дисперсные полимерные композиты с твердым наполнителем; получение дисперсно-упрочненных композитов; получение композитов со сверхтвердым наполнителем.

Тема 12 Получение дисперсных композиционных материалов на полимерной матрице: Основные виды полимерных композитов; конструкционных пластиков, металлонаполненных пластиков, саженаполненных пластиков, порошковых фено- и аминопластов, графитопластов, текстурированных кристаллических полимеров, смесей полимеров: дисперсные полимерные композиты с жидким и газообразным наполнителем.

Тема 13 Получение волокнистых композиционных материалов на металлической и неорганической матрице: волокнистые композиты на неорганической матрице; слоистые металлические композиты; эвтектические волокнистые композиты на металлической матрице; волокнистые композиты на металлической матрице.

Тема 14 Получение волокнистых композиционных материалов на полимерной матрице: смесей полимеров, органосиликатных материалов, волокнистых, древесных плит, нетканых материалов, стеклопластиков, асбопластов, углеродопластов: слоистые полимерные композиты и их получение; волокнистые полимерные композиты и их получение.

Тема 15 Получение металлических слоистых композиционных материалов: слоистые металлические композиты.

Тема 16 Получение керамических и полимерных слоистых композиционных материалов.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(Дневная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР*	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Определение, назначение и классификация композиционных материалов.	2			4			устный опрос
2	Основные принципы получения композиционного материала. Схема получения композиционного материала. Критерии сочетания компонентов композита.	4	4		4			устный опрос
3	Основные методы получения металлических порошков: механические, физические, химические.	2	4		4			устный опрос
4	Основные технологические приемы прессования порошковых композитов. Подготовка порошков к формованию. Уплотнение порошков в пресс-форме.	4	4		4			устный опрос
5	Изостатическое, шликерное формование порошков. Прокатка порошков.	2						устный опрос
6	Мундштучное, вибрационное и импульсное формование.	2						устный опрос
7	Виды спекания порошковых композитов. Теория и практика процесса спекания.	4			4			устный опрос
8	Особенности получения и обработки дисперсных композиционных материалов на металлической матрице различного назначения.	4						устный опрос
9	Получение дисперсных композиционных материалов на керамической матрице. Ос-	2						устный опрос

	новные виды композитов на керамической матрице и их применение.							
10	Основные принципы получения твердых сплавов. Получение специальных марок твердых сплавов.	4	2		4			устный опрос
11	Минералокерамические и сверхтвердые композиционные материалы	4						устный опрос
12	Получение дисперсных композиционных материалов на полимерной матрице: конструкционных пластиков, металлонаполненных пластиков, саженнаполненных пластиков, порошковых фено- и аминопластов, графитопластов, текстурированных кристаллических полимеров, смесей полимеров.	4			4			устный опрос
13	Получение волокнистых композиционных материалов на металлической и неорганической матрице.	2						устный опрос
14	Получение волокнистых композиционных материалов на полимерной матрице: смесей полимеров, органосиликатных материалов, волокнитов, древесных плит, нетканых материалов, стеклопластиков, асбопластов, углеродопластов.	4			4			устный опрос
15	Получение металлических слоистых композиционных материалов.	2	2					устный опрос
16	Получение керамических и полимерных слоистых композиционных материалов.	2						устный опрос

	новные виды композитов на керамической матрице и их применение.							
10	Основные принципы получения твердых сплавов. Получение специальных марок твердых сплавов.	2						устный опрос
11	Минералокерамические и сверхтвердые композиционные материалы							устный опрос
12	Получение дисперсных композиционных материалов на полимерной матрице: конструкционных пластиков, металлонаполненных пластиков, саженнаполненных пластиков, порошковых фено- и аминопластов, графитопластов, текстурированных кристаллических полимеров, смесей полимеров.							устный опрос
13	Получение волокнистых композиционных материалов на металлической и неорганической матрице.							устный опрос
14	Получение волокнистых композиционных материалов на полимерной матрице: смесей полимеров, органосиликатных материалов, волокнитов, древесных плит, нетканых материалов, стеклопластиков, асбопластов, углеродопластов.							устный опрос
15	Получение металлических слоистых композиционных материалов.							устный опрос
16	Получение керамических и полимерных слоистых композиционных материалов.							устный опрос

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Махаринский, Е.И., Горохов, В.А. Основы технологии машиностроения: Учебник.- Мн.: Вышэйшая школа, 1997.- 423 с.
2. Материаловедение: учебное пособие для вузов / И. М. Жарский [и др.]. - Минск: Вышэйшая школа, 2015. - 557 с.
3. Справочник по композиционным материалам: В кн.2 /Под ред. Дж. Любина; Пер. с англ. А.Б. Геллера и др.; Под ред Б.Э. Геллера.- М.: Машиностроение, 1988. -448 с.
4. Порошковая металлургия и напыленные покрытия: Учебник для вузов/ В.Н.Анциферов и др.: Под общ.ред. Б.С. Митина.- М.: Металлургия, 1987.-792с.
5. Ковшов А.Н. Технология машиностроения. -М.: Машиностроение, 1987. -320 с.

Дополнительная литература

6. Витязь Л.А., Канцевич В.М., Шелег В.К. Пористые порошковые материалы. - Мн.: Высш. школа, 1987.
7. Ложечников Е.Б. Прокатка в порошковой металлургии М.: Металлургия, 1987.
8. Роман О.В., Габриенов И.П. Справочник по порошковой металлургии: порошки, материалы, процессы. - Мн.: Беларусь, 1988.- 175 с.
9. Балабанов А.Н. Краткий справочник технолога-машиностроителя. - М.: Издательство стандартов,1992.-464 с.
- 10.Белькевич Б. А., Тимашков В. Д. Справочное пособие технолога машиностроительного завода. Мн., "Беларусь", 1972.- 640 с.
- 11.Композиционные материалы: Справочник/ В.В.Васильев и др.; Под общ. Ред. В.В. Васильева, Ю.М. Тарнопольского. - М.: Машиностроение, 1990.-512 с.

Электронные учебно-методические комплексы

- 12.Бобарикин, Ю. Л. Технология получения и обработки композиционных материалов: электронный учебно-методический комплекс дисциплины / Ю. Л. Бобарикин; кафедра "Металлургия и литейное производство". - Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2013. - 1 папка + 1 электрон. опт. диск УДК 621.762(075.8). Режим доступа: elib.gstu.by.

Список литературы сверен Шу (Гитова Ч.В.)

Методические рекомендации по управляемой самостоятельной работе студентов

При изучении дисциплины рекомендуется использовать такую форму управляемой самостоятельной работы, как решение индивидуальных задач в аудитории на лабораторных занятиях под контролем преподавателя.

Также рекомендуется не все вопросы программы выносить на лекции. В целях развития у студентов навыков работы с учебной и научной литературой можно предложить им часть разделов описательного характера изучить самостоятельно по литературе, указанной в программе.

Для организации управляемой самостоятельной работы студентов необходимо использовать современные информационные технологии: информационные ресурсы учебного портала или электронной библиотеки университета.

Эффективность самостоятельной работы студентов целесообразно проверять в ходе текущего (рубежного) и итогового контроля знаний в форме устного опроса, коллоквиумов.

Методы (технологии) обучения и инновационные подходы к преподаванию дисциплины

Основными методами (технологиями) обучения в соответствии с целью, задачами дисциплины и направлениями развития современной системы образования являются:

- элементы проблемного обучения (проблемное, вариативное изложение, частично-поисковый метод), реализуемые на лекционных занятиях;
- элементы интерактивного обучения, реализуемые на лекционных занятиях;
- элементы учебно-исследовательской деятельности, творческого подхода, реализуемые на практических занятиях и при управляемой самостоятельной работе;
- коммуникативные технологии, реализуемые на практических занятиях.

При преподавании дисциплины в современных условиях является необходимым применение мультимедийных, информационно-коммуникационных технологий и цифровых информационных ресурсов. Лекционные занятия рекомендуется проводить с использованием компьютерных презентаций, видеофильмов и других информационно-иллюстративно-демонстрационных средств компьютерных информационных технологий в интерактивном режиме.

Средства диагностики и контроля качества усвоения знаний

Контроль знаний студентов осуществляется путем устного опроса при выполнении лабораторных работ и устного опроса.

Требования к обучающемуся при прохождении текущей аттестации

В соответствии с п. 17 Положения «О текущей аттестации» от 11.11.2013 № 29 студенты допускаются к сдаче экзамена по учебной дисциплине «Техно-

логия получения и обработки композиционных материалов» при условии выполнения ими всех видов занятий, предусмотренных учебным планом и настоящей учебной программой.

Критерии оценок результатов учебной деятельности

При оценке знаний обучающихся отметками в баллах по десятибалльной шкале применяются критерии оценки результатов учебной деятельности обучающихся в учреждениях высшего образования по десятибалльной шкале (Письмо Министерства образования Республики Беларусь от 28.05.2013 г. № 09-10/53- ПО).

Перечень лабораторных занятий для дневной формы обучения

1. Изучение геометрических характеристик, используемых в композиционных материалах порошков.
2. Исследование зависимости плотности прессовки от давления прессования.
3. Изучения процесса получения порошковых композиционных материалов на металлической матрице.
4. Изучение процесса получения порошкового композиционного твердосплавного материала.
5. Изучение процесса получения порошкового композиционного материала на полимерной органической матрице.
6. Получение биметаллического композиционного материала.

Перечень лабораторных занятий для заочной формы обучения

1. Изучение геометрических характеристик, используемых в композиционных материалах порошков.
2. Исследование зависимости плотности прессовки от давления прессования.

Перечень практических занятий для дневной формы обучения

1. Определение количества оформляющих полостей ФПР. Исполнительные размеры формообразующих деталей ФПР. Проектирование загрузочных камер и оформляющих деталей ФПР.
2. Определение формы, площади поперечного сечения и длины литниковых каналов.
3. Проектирование нагревательной системы.
4. Проектирование системы охлаждения.

Перечень практических занятий для заочной формы обучения

1. Определение количества оформляющих полостей ФПР. Исполнительные размеры формообразующих деталей ФПР. Проектирование загрузочных камер и оформляющих деталей ФПР.

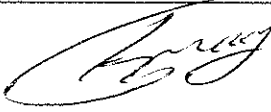
Примерный перечень вопросов для самостоятельной работы студентов

1. Определение и назначение композитов.
2. Классификация композитов.
3. Схема получения композитов и формирование проектных данных.
4. Выбор состава и структуры композитов.
5. Основные критерии сочетания компонентов композита.
6. Выбор технологии изготовления композитов.
7. Оценка свойств композиционного материала.
8. Основные виды технологических схем получения дисперсных композитов на металлической матрице.
9. Механические методы диспергирования твердых материалов.
10. Механические методы получения порошков из расплавов.
11. Физические и химические методы получения порошков.
12. Химические свойства порошков.
13. Физические свойства порошков.
14. Технологические свойства порошков.
15. Подготовка порошков к формованию.
16. Виды схем формования порошков.
17. Назначение и виды спекания при изготовлении порошковых композитов.
18. Получение порошковых фрикционных и антифрикционных материалов на металлической матрице.
19. Получение пористых металлических порошковых материалов.
20. Получение порошковых электротехнических композитов на металлической матрице.
21. Получение тугоплавких и тяжелых порошковых композитов на металлической матрице.
22. Получение дисперсно-упрочненных композитов.
23. Основные виды керамических композитов.
24. Получение тугоплавких композитов на керамической матрице.
25. Получение карбидных твердых сплавов.
26. Получение минералокерамических твердых сплавов.
27. Получение композитов со сверхтвердым наполнителем.
28. Основные виды полимерных композитов.
29. Дисперсные полимерные композиты с твердым наполнителем.
30. Дисперсные полимерные композиты с жидким и газообразным наполнителем.
31. Волокнистые композиты на металлической матрице.
32. Эвтектические волокнистые композиты на металлической матрице.

33. Волокнистые композиты на неорганической матрице.
34. Слоистые металлические композиты.
35. Волокнистые полимерные композиты и их получение.
36. Слоистые полимерные композиты и их получение.

Библиотека ГГТУ им. П.О.Сухого

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Технология изготовления, монтажа и ремонта оборудования и оснастки	МиТОМ	 Бобарикин Ю.Л.	