МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе
_____ / О.В. Юсупова
"_____" _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.04.07 «Теория и технология литьевых способов переработки энергонасыщенных материалов»

Код и направление подготовки (специальность)	18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий
Направленность (профиль)	Технология энергонасыщенных материалов и изделий
Квалификация	Инженер
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2021
Институт / факультет	Инженерно-технологический факультет (ИТФ)
Выпускающая кафедра	кафедра "Технология твердых химических веществ"
Кафедра-разработчик	кафедра "Технология твердых химических веществ"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	252 / 7
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет, Экзамен

Самара 2021

Б1.О.04.07 «Теория и технология литьевых способов переработки энергонасыщенных материалов»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 907 от 07.08.2020 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Профессор, доктор технических наук, доцент	Ю.П Желуницын
(должность, степень, ученое звание)	(ФИО)

Заведующий кафедрой	Д.А. Деморецкий, доктор технических наук, профессор
	(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)	И.А Башарина, кандидат технических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)
Руководитель образовательной программы	Ю.П. Желуницын, доктор технических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы 6
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 7
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 8
4.1 Содержание лекционных занятий 9
4.2 Содержание лабораторных занятий 12
4.3 Содержание практических занятий 16
4.4. Содержание самостоятельной работы 17
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 18
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 18
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 19
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 19
9. Методические материалы 20
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 21

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-1 Способен к обобщению (анализу) исходных данных для разработки технологического процесса производства изделия на основе энергонасыщенных материалов	ПК-1.2 Изучение физико-химических и механических свойств индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов и их отдельных компонентов	Владеть Методами управления свойствами и контроля свойств индивидуальных и смесевых энергонасыщенных веществ, применяемых в литьевых способах переработки ЭМ
			Знать Физико-химические, физические, технологические и взрывчатые свойства индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов и их отдельных компонентов, применяемых в литьевых способах переработки ЭМ
			Уметь Анализировать исходные данные и выбирать энергонасыщенные материалы с необходимыми свойствами для применения в литьевых способах переработки ЭМ
		ПК-1.3 Изучение типовых технологических процессов	Владеть Методами расчета технологических параметров литьевых способов переработки энергонасыщенных материалов
			Знать Типовые технологические процессы изготовления изделий литьевыми способами, их преимущества и недостатки

			Уметь Выбирать метод изготовления изделий из энергонасыщенных материалов литьевыми способами в зависимости от требований, предъявляемых к изготавливаемым изделиям
	ПК-2 Способен к разработке и проведению технологических операций, выбору средств технологического оснащения процесса производства изделий из энергонасыщенных материалов	ПК-2.1 Определяет методы изготовления энергонасыщенной продукции, перечень необходимых операций и переходов, средства технологического оснащения, методы контроля параметров технологических процессов и качества готовой продукции, а также разрабатывает мероприятия по выявлению и устранению причин дефектной продукции	Владеть Навыками разработки технологической документации для формирования изделий литьевыми способами; методами и средствами технологического контроля качества изделий, формируемых литьевыми способами; методами контроля технологических параметров процесса изготовления изделий литьевыми способами и методами контроля качества готовой продукции - Методикой исправления брака и уничтожения бракованной продукции
			Знать Теоретические основы процесса кристаллизации расплавов ВВ; виды дефектов литых изделий, причины их образования и методы устранения; принципы выбора оборудования и технологической оснастки приборы и методы контроля параметров технологических процессов; методы и средства контроля технологических параметров изготовления изделий литьевыми способами, а также методы и средства контроля качества и эффективности действия готовой продукции; причины образования брака, операции, на которых возможно образование брака, и условия получения бездефектной продукции; методы выявления и исправления брака; способы утилизации бракованной продукции

			Уметь Разрабатывать и осуществлять технологические процессы заливки с разбивкой на технологические операции и переходы, выбирать средства технологического оснащения; пользоваться приборами контроля технологических параметров процесса изготовления изделий литьевыми способами и приборами контроля качества готовой продукции; осуществлять контроль параметров технологического процесса и качества готовой продукции; разрабатывать и осуществлять корректирующие мероприятия по устранению причин образования брака и исправлению бракованной продукции

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **обязательная часть**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины

ПК-1	Единые системы технической документации в производстве энергонасыщенных продуктов; Основные и вспомогательные материалы; Пиротехния; Смесевые системы; Теория взрывчатых веществ; Устройство и функционирование боеприпасов; Учебная практика: ознакомительная практика	Основные процессы и аппараты технологии промышленных взрывчатых веществ; Теория и технология уплотнения энергонасыщенных материалов; Устройство и технология малогабаритных изделий; Учебная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика	Взрывное дело; Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Методы испытаний специзделий; Организация и ведение взрывных технологий; Основы экологической и технологической безопасности производств энергонасыщенных изделий; Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена; Пороха и твердые ракетные топлива; Производственная практика: преддипломная практика; Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика; Строительное дело; Технологическая подготовка и проектирование производств энергонасыщенных материалов и изделий; Технология штатных бризантных взрывчатых веществ и инициирующих взрывчатых веществ ; Утилизация энергонасыщенных материалов и изделий; Экономика предприятия и организация производства
ПК-2		Метрологическое обеспечение технологических процессов энергонасыщенных материалов и изделий; Оборудование заводов отрасли; Основные процессы и аппараты технологии промышленных взрывчатых веществ; Основы конструирования изделий и средств технологического оснащения; Основы системы автоматизированного проектирования технологических процессов производства; Теория и технология уплотнения энергонасыщенных материалов; Устройство и технология малогабаритных изделий; Учебная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Квалиметрия и управление качеством энергонасыщенной продукции; Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена; Производственная практика: преддипломная практика; Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика; Системы управления химико-технологическими процессами; Техника автоматизированного производства; Технологическая подготовка и проектирование производств энергонасыщенных материалов и изделий

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	7 семестр часов / часов в электронной форме	8 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	128	48	80
Лабораторные работы	64	32	32
Лекции	48	16	32
Практические занятия	16	0	16
Внеаудиторная контактная работа, КСР	8	3	5
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	89	39	50
подготовка к зачету	11	11	0
подготовка к лабораторным работам	29	16	13
подготовка к лекциям	12	12	0
выполнение курсовых работ	18	0	18
составление конспектов	19	0	19
Контроль	27	0	27
Итого: час	252	90	162
Итого: з.е.	7	2.5	4.5

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

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Общие вопросы теории кристаллизации	14	20	8	24	66
2	Приготовление расплава ТНТ	2	0	0	15	17
3	Кристаллизация ТНТ	10	12	4	0	26
4	Приготовление смесевых ВВ	6	0	0	4	10
5	Бескусковые методы заливки	8	12	4	24	48
6	Кусковые методы заливки	6	6	0	15	27
7	Новые методы заливки	2	14	0	7	23
	КСР	0	0	0	0	8
	Контроль	0	0	0	0	27
	Итого	48	64	16	89	252

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
7 семестр				
1	Общие вопросы теории кристаллизации	Тема 1. Цель и задачи технологии снаряжения боеприпасов.	Вводная лекция. Предмет и задача курса, связь его с общенаучными и специальными дисциплинами. История появления литьевой технологии снаряжения боеприпасов.	2
2	Общие вопросы теории кристаллизации	Тема 2. Краткая классификация боеприпасов, снаряжаемых заливкой, и общая технологическая схема процесса снаряжения.	2.1. Метод снаряжения боеприпасов заливкой. Достоинства и недостатки метода заливки. Сравнение литьевых и механических методов снаряжения.	2
3	Общие вопросы теории кристаллизации	Тема 2. Продолжение.	2.2. Литые разрывные заряды и основные требования, предъявляемые к ним. Виды разрывных зарядов. Физическая сущность снаряжения боеприпасов заливкой.	2
4	Общие вопросы теории кристаллизации	Тема 3. Классификация ВВ, применяемых в заливке.	3.1. Требования к взрывчатым веществам, применяемым в заливке. Взрывчатые, тепловые, физико-химические, механические и технологические характеристики тротила. 3.2. Смесевые литьевые рецептуры, их характеристики.	2
5	Общие вопросы теории кристаллизации	Тема 3.Продолжение.	3.3. Структура кристалла тротила. Кристаллографические модификации тротила. Анизотропия свойств кристалла тротила. Тепловые, физико-химические и механические характеристики тротила.	2
6	Общие вопросы теории кристаллизации	Тема 4. Теория и технология снаряжения боеприпасов заливкой.	4.1. Термодинамика процесса формирования литых разрывных зарядов (РЗ). Явления, сопровождающие фазовый переход из жидкого в твердое состояние взрывчатых веществ.	2
7	Общие вопросы теории кристаллизации	Тема 4.Продолжение.	4.2. Кусковые и бескусковые способы снаряжения боеприпасов заливкой, их краткая характеристика и область применения. Основные стадии процесса снаряжения боеприпасов заливкой.	2

8	Приготовление расплава ТНТ	Тема 5. Плавление тротила.	5.1. Плавление индивидуальных и смесевых ВВ. Кинетика плавления. Расчет количества тепла, необходимого для плавления. 5.2. Требования к аппаратам для плавления тротила. Технология плавления. Характеристики плавителей, их достоинства и недостатки.	2
			Итого за семестр:	**16**
8 семестр				
9	Кристаллизация ТНТ	Тема 6. Кристаллизация тротила.	6.1. Понятие о термодинамической теории зарождения центров кристаллизации. Понятие самопроизвольной кристаллизации. Кинетика процесса кристаллизации тротила из расплава. Понятие о скорости зарождения центров кристалллизации (СЗЦК) и линейной скорости кристаллизации (ЛСК) и их влияние на качество РЗ.	2
10	Кристаллизация ТНТ	Тема 6. Продолжение.	6.2. Предварительная кристаллизация тротила. Способы предварительной кристаллизации. Определение концентрации твердой фазы в подготовленном расплаве. Способы контроля степени предварительной кристаллизации. 6.3. Оборудование для предварительной кристаллизации ВВ.	2
11	Кристаллизация ТНТ	Тема 6. Продолжение.	6.4. Дефекты литых зарядов: усадочные раковины, воздушные раковины и сыпь, крупнокристаллическое строение, седиментация, ликвация, складки, незатеки. Причины образования и способы борьбы с дефектами.	2
12	Кристаллизация ТНТ	Тема 6. Продолжение.	6.5. Температурное поле в кристаллизующемся заряде. Термические напряжения и термические трещины. Причины образования и методы борьбы с трещинами.	2
13	Кристаллизация ТНТ	Тема 6. Продолжение.	6.6. Разновидности методов борьбы с усадочными раковинами с применением прибыльных воронок и операций «выхаживания». Виды прибыльных воронок.	2

14	Приготовление смесевых ВВ	Тема 7. Смесевые литьевые взрывчатые составы.	7.1. Сложные взрывчатые системы (литьевые смеси ВВ). Цель разработки смесевых рецептур ВВ. Классификация смесевых рецептур (в том числе литьевых) и теоретические основы их компоновки с заданными энергетическими и технологическими свойствами. Соотношение твердой и жидкой фаз и его влияние на технологические и взрывчатые характеристики составов. Рецептура и назначение компонентов смесей.	2
15	Приготовление смесевых ВВ	Тема 7. Продолжение.	7.2. Технологический процесс приготовления литьевых смесевых составов в смесителях с мешалкой, в гравитационных смесителях, вибрационных смесителях периодического и непрерывного действия. Требования к качеству смешения и контроль качества смешения. Установки кондиционирования расплавов смесевых ВВ.	2
16	Приготовление смесевых ВВ	Тема 7. Продолжение.	7.3. Теория плавления и кристаллизации эвтектических смесевых ВВ. 7.4. Основные взрывчатые, физические и технологические свойства расплавов смесевых ВВ: МС, ТГАФ-5М, ТГАГ-5, ТГ-24, ТГ-40, ТОКАФ, ТА-77. Растворимость газов в расплавах. Механизм флотации и седиментации твердой фазы в расплавах литьевых смесевых ВВ.	2
17	Бескусковые методы заливки	Тема 8. Общие принципы организации технологического процесса снаряжения боеприпасов заливкой	8.1. Требования к технологическим процессам. Кусковые и бескусковые процессы заливки. 8.2. Способы свободной заливки боеприпасов по прибыльной технологии. Сущность способа и область применения, преимущества и недостатки.	2
18	Бескусковые методы заливки	Тема 9. Кинетика процессов заливки.	9.1. Кинетика процесса формирования тротилового РЗ в корпусе боеприпаса. Температурное поле в кристаллизующемся заряде. 9.2. Кинетика формирования РЗ из литьевых смесевых ВВ. Особенности процесса кристаллизации смесевых составов. 9.3. Дефекты литых зарядов. Причины их появления и методы борьбы с дефектами.	2
19	Бескусковые методы заливки	Тема 10. Способы заливки.	10.1. Вибрационная и вакуум-вибрационная заливка. Сущность способа, технологическая оснастка, преимущества и недостатки, область применения. Технологический процесс снаряжения крупногабаритных боеприпасов высоковязкими смесевыми составами.	2

20	Бескусковые методы заливки	Тема 10. Продолжение.	10.3. Порционная заливка. Сущность способа, преимущества и недостатки, область применения. 10.4. Послойная заливка. Сущность способа, преимущества и недостатки, область применения. Сущность способа, преимущества и недостатки, область применения. 10.5. Порционная виброзаливка.	2
21	Кусковые методы заливки	Тема 11. Кусковой способ снаряжения боеприпасов заливкой.	11.1. Кинетика заполнения расплавом межкускового пространства. Метод заливки ламинарной струей (расплав в куски) и метод заливки – куски в расплав. Расчет оптимального соотношения количества кусков и расплава. Преимущества и недостатки кусковой заливки. 11.2. Требования к кускам, размеры кусков. Время заливки и время кристаллизации отливки.	2
22	Кусковые методы заливки	Тема 12. Вакуум-кусковой способ снаряжения боеприпасов.	12.1. Способы создания вакуума. Технологические параметры метода. Преимущества и недостатки метода вакуум-кусковой заливки. 12.2. Установка УНИ-10. Особенности конструкции установки, технологические параметры снаряжения и область применения.	2
23	Кусковые методы заливки	Тема 13. Развитие методов кусковой заливки.	13.1. Способы вибронасыщения твердой фазы расплавом, вакуум-фильтрации и одновременной подачи твердой и жидкой фаз. Технологические параметры и область применения способов. 13.2. Дефекты литых зарядов, полученных кусковой, вакуум-кусковой заливкой, способами фильтрации, одновременной подачи твердой и жидкой фаз и методы борьбы с ними. Требования к качеству зарядов.	2
24	Новые методы заливки	Тема 14. Секретно.	Секретно.	2
			Итого за семестр:	**32**
			Итого:	**48**

4.2 Содержание лабораторных занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема лабораторного занятия**	**Содержание лабораторного занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**
7 семестр				

1	Общие вопросы теории кристаллизации	Тема 1. Изучение кинетики плавления и кристаллизации тротила.	Построение графиков зависимости температуры тротила от времени нагрева твердой фазы или от времени охлаждения расплава	2
2	Общие вопросы теории кристаллизации	Тема 1. Продолжение.	Построение графиков зависимости температуры тротила от времени нагрева твердой фазы или от времени охлаждения расплава	2
3	Общие вопросы теории кристаллизации	Тема 2. Определение степеней предварительной кристаллизации тротила. Определение величины объёмной усадки в тротиловых зарядах в зависимости от степени предварительной кристаллизации.	Отработка навыков предварительной кристаллизации тротила и заливка образцов с разной степенью предварительной кристаллизации. Изучение влияния степени предварительной кристаллизации на качество отливки из тротила.	2
4	Общие вопросы теории кристаллизации	Тема 2. Продолжение.	Отработка навыков предварительной кристаллизации тротила и заливка образцов с разной степенью предварительной кристаллизации. Изучение влияния степени предварительной кристаллизации на качество отливки из тротила.	2
5	Общие вопросы теории кристаллизации	Тема 2. Продолжение.	Отработка навыков предварительной кристаллизации тротила и заливка образцов с разной степенью предварительной кристаллизации. Изучение влияния степени предварительной кристаллизации на качество отливки из тротила.	2
6	Общие вопросы теории кристаллизации	Тема 3. Изучение условий образования основных дефектов в литых тротиловых зарядах.	Заливка тротиловых зарядов с нарушением технологических режимов с целью определения условий, при которых в заряде образуются дефекты.	2
7	Общие вопросы теории кристаллизации	Тема 3. Продолжение.	Заливка тротиловых зарядов с нарушением технологических режимов с целью определения условий, при которых в заряде образуются дефекты.	2
8	Общие вопросы теории кристаллизации	Тема 3. Продолжение.	Заливка тротиловых зарядов с нарушением технологических режимов с целью определения условий, при которых в заряде образуются дефекты.	2

9	Общие вопросы теории кристаллизации	Тема 4. Изучение температурного поля в литых тротиловых зарядах.	Изучение распределения температуры по диаметру кристаллизующегося заряда при различных условиях охлаждения. Определение условий трещинообразования в отливке.	2
10	Общие вопросы теории кристаллизации	Тема 4. Продолжение.	Изучение распределения температуры по диаметру кристаллизующегося заряда при различных условиях охлаждения. Определение условий трещинообразования в отливке.	2
11	Кристаллизация ТНТ	Тема 5. Изучение способа свободной заливки.	Изучение условий получения бездефектной отливки из тротила методом заливки с прибылью.	2
12	Кристаллизация ТНТ	Тема 5. Продолжение.	Изучение условий получения бездефектной отливки из тротила методом заливки с прибылью.	2
13	Кристаллизация ТНТ	Тема 5. Продолжение.	Изучение условий получения бездефектной отливки из тротила методом заливки с прибылью.	2
14	Кристаллизация ТНТ	Тема 6. Изучение способа заливки с «выхаживанием».	Изучение условий получения бездефектной отливки из тротила методом заливки с выхаживанием кристаллизующегося расплава.	2
15	Кристаллизация ТНТ	Тема 6. Продолжение.	Изучение условий получения бездефектной отливки из тротила методом заливки с выхаживанием кристаллизующегося расплава.	2
			Итого за семестр:	**30**
8 семестр				
16	Кристаллизация ТНТ	Тема 6. Продолжение.	Изучение условий получения бездефектной отливки из тротила методом заливки с выхаживанием кристаллизующегося расплава.	2
17	Бескусковые методы заливки	Тема 7. Формирование разрывного заряда из густовязких смесей вибрационной заливкой.	Приготовление и заливка имитаторов состава МС без вибрации и с вибрацией. Изучение структуры заряда , полученного без вибрации и сравнение её со структурой, полученной при вибрации.	2
18	Бескусковые методы заливки	Тема 7. Продолжение.	Приготовление и заливка имитаторов состава МС без вибрации и с вибрацией. Изучение структуры заряда , полученного без вибрации и сравнение её со структурой, полученной при вибрации.	2
19	Бескусковые методы заливки	Тема 7. Продолжение.	Приготовление и заливка имитаторов состава МС без вибрации и с вибрацией. Изучение структуры заряда , полученного без вибрации и сравнение её со структурой, полученной при вибрации.	2

20	Бескусковые методы заливки	Тема 8. Формирование разрывных зарядов послойной заливкой и порционной виброзаливкой	Заливка макетов мины ТМ-62 методом послойной заливки при различных параметрах толщины заливаемого слоя и времени обдува. Изучение качества структуры зарядов.	2
21	Бескусковые методы заливки	Тема 8. Продолжение.	Заливка макетов мины ТМ-62 методом послойной заливки при различных параметрах толщины заливаемого слоя и времени обдува. Изучение качества структуры зарядов.	2
22	Бескусковые методы заливки	Тема 8. Продолжение.	Заливка макетов мины ТМ-62 методом послойной заливки при различных параметрах толщины заливаемого слоя и времени обдува. Изучение качества структуры зарядов.	2
23	Кусковые методы заливки	Тема 9. Формирование разрывного заряда кусковой и вакуум-кусковой залив-кой. Изучение структуры и плотности заряда.	Заливка зарядов методами «расплав в куски» и «куски в расплав». Изучение структуры зарядов, Сравнение качества структуры и времени кристаллизации зарядов.	2
24	Кусковые методы заливки	Тема 9.Продолжение.	Заливка зарядов методами «расплав в куски» и «куски в расплав». Изучение структуры зарядов, Сравнение качества структуры и времени кристаллизации зарядов.	2
25	Кусковые методы заливки	Тема 9.Продолжение.	Заливка зарядов методами «расплав в куски» и «куски в расплав». Изучение структуры зарядов, Сравнение качества структуры и времени кристаллизации зарядов.	2
26	Новые методы заливки	Тема 10. Формирование литого заряда способом вибронасыщения твердой фазы расплавом тротила.	Изучение метода заливки аммотольных зарядов путем фильтрации расплава тротила через гранулы аммиачной селитры при вибрационном воздействии. Установление оптимальных температурных режимов заливки и параметров вибрации, обеспечивающих качество заряда.	2
27	Новые методы заливки	Тема 10. Продолжение.	Изучение метода заливки аммотольных зарядов путем фильтрации расплава тротила через гранулы аммиачной селитры при вибрационном воздействии. Установление оптимальных температурных режимов заливки и параметров вибрации, обеспечивающих качество заряда.	2
28	Новые методы заливки	Тема 11. Секретно.	Секретно	2

29	Новые методы заливки	Тема 11. Секретно.	Секретно	2
30	Новые методы заливки	Тема 12. Секретно.	Секретно	2
31	Новые методы заливки	Тема 12. Секретно.	Секретно	2
32	Новые методы заливки	Тема 12. Секретно.	Секретно	2
			Итого за семестр:	**34**
			Итого:	**64**

4.3 Содержание практических занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема практического занятия**	**Содержание практического занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**
8 семестр				
1	Общие вопросы теории кристаллизации	Тема 1. Тепловые расчеты процесса кристаллизации	Расчеты количества тепла на плавление тротила и приготовление смесевого состава	2
2	Общие вопросы теории кристаллизации	Тема 1. Продолжение.	Расчеты количества тепла на плавление тротила и приготовление смесевого состава	2
3	Общие вопросы теории кристаллизации	Тема 1. Продолжение.	Расчеты процессов приготовления литьевых смесевых составов и времени их кристаллизации	2
4	Общие вопросы теории кристаллизации	Тема 2. Фазовая усадка тротиловых зарядов.	Расчет величины фазовой и термической усадки зарядов из различных составов при кристаллизации.	2
5	Кристаллизация ТНТ	Тема 3. Термические напряжения.	Расчеты величины термических напряжения в заряде при различных условиях кристаллизации.	2
6	Кристаллизация ТНТ	Тема 4. Технологический процесс заливки.	Изучение правил составления технологического процесса снаряжения боеприпасов заливкой. Написание техпроцесса.	2
7	Бескусковые методы заливки	Тема 5. Рабочие инструкции и инструкции по охране труда.	Изучение правил написания рабочих инструкций и инструкций по охране труда. Написание инструкций на основные операции техпроцесса.	2
8	Бескусковые методы заливки	Тема 6. Деловая игра.	Разбор возможных нештатных ситуаций при осуществлении операций техпроцесса заливки боеприпасов.	2
			Итого за семестр:	**16**
			Итого:	**16**

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов
7 семестр			
Общие вопросы теории кристаллизации	Подготовка к лабораторным работам	Общие приемы работы в лаборатории. Требования охраны труда при работе с энергонасыщенными материалами. Фазовая усадка при кристаллизации тротила и методы устранения последствий усадки. Оформление отчетов к лабораторным работам №№ 1-6.	16
Общие вопросы теории кристаллизации	Подготовка к зачету	Изучение теоретических материалов раздела №1.	8
Приготовление расплава ТНТ	Подготовка к лекциям	Теория плавления. Факторы, влияющие на скорость плавления ТНТ. Устройство кондиционеров для поддержания температуры расплавов в заданном интервале температур.	12
Приготовление расплава ТНТ	Подготовка к зачету	Изучение теоретических материалов раздела №2.	3
		Итого за семестр:	**39**
8 семестр			
Приготовление смесевых ВВ	Выполнение курсовой работы	Выполнение курсовой работы согласно задания	4
Бескусковые методы заливки	Составление конспектов	Технологическая оснастка для снаряжения БП заливкой. Прибыльные воронки и технологические крышки. Конструкции технологических крышек и их расчет.	5
Бескусковые методы заливки	Составление конспектов	Контроль качества литых РЗ. Показатели качества зарядов. Средняя, средняя табличная и локальная плотности заряда. Методики определения плотности, приборы и контрольное оборудование.	5
Бескусковые методы заливки	Составление конспектов	Использование вибрации на основных и вспомогательных операциях. Расчет параметров вибрации. Конструкции вибраторов и вибростендов.	4
Бескусковые методы заливки	Выполнение курсовой работы	Выполнение курсовой работы согласно задания	4
Бескусковые методы заливки	Подготовка к лабораторным работам	Подготовка и оформление отчетов к лабораторным работам №№ 7-8.	6

Кусковые методы заливки	Составление конспектов	Технология и оборудование для изготовления кусков: крупногабаритная (утолщенная) чешуйка, гранулы, мелкие и крупные куски. Технология и оборудование для изготовления кусков: крупно-габаритная (утолщенная) чешуйка, гранулы, мелкие и крупные куски.	5
Кусковые методы заливки	Подготовка к лабораторным работам	Подготовка и оформление отчетов к лабораторной работе № 9	5
Кусковые методы заливки	Выполнение курсовой работы	Выполнение курсовой работы согласно задания	5
Новые методы заливки	Подготовка к лабораторным работам	Подготовка и оформление отчетов к лабораторным работам №№ 10-12.	2
Новые методы заливки	Выполнение курсовой работы	Выполнение курсовой работы согласно задания	5
		Итого за семестр:	**50**
		Итого:	**89**

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	**Библиографическое описание**	**Ресурс НТБ СамГТУ** (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	ИХ-202/1 Изучение условий образования основных дефектов в литых зарядовых смесевых ВВ : метод.указания к лаборатор.практикуму / сост.: Р. З. Зиганшин, М. Ф. Вологин; Самар.гос.техн.ун-т, Технология твердых хим.веществ.- Самара, Самар. гос. техн. ун-т, 2000.- 26 с.	Электронный ресурс
2	ИХ-208/1 Изучение условий образования основных дефектов в литых тротиловых зарядах : метод.указания к лаборатор.практикуму / сост.: Р. З. Зиганшин, М. Ф. Вологин; Самар.гос.техн.ун-т, Технология твердых хим.веществ.- Самара, Самар. гос. техн. ун-т, 2000.- 39 с.	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	**Наименование**	**Производитель**	**Способ распространения**

1	Windows	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
2	Office	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	ScienceDirect (Elsevier) - естественные науки, техника, медицина и общественные науки.	http://www.sciencedirect.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
2	Scopus - база данных рефератов и цитирования	http://www.scopus.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
3	Электронная библиотека изданий СамГТУ	http://irbis.samgtu.local/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe	Российские базы данных ограниченного доступа
4	Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа
5	РОСПАТЕНТ	http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru	Ресурсы открытого доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

Аудитория 739 на 50 посадочных мест оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная.

Практические занятия

Аудитория 739 на 50 посадочных мест оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная.

Лабораторные занятия

Аудитория 734 на 6 посадочных мест оснащена: учебная мебель, специализированное оборудование: шкаф сушильный SNOL-24/200, баня водяная лабораторная ПЭ-4312, весы GX 400, компьютер в компл.Intel Core2Duo E8/2 x2 Монитор LG1934/kb+m, компьютер в компл Pentium4631\3.0GHz64bi t2M с монитором LG Flatron L1752S-SF-17'', сканер HP ScanJet G3010, вакуумный термошкаф АКТАН ВТШ-К52-250. ПО операционная система MS Windows, офисный пакет MS Office, платформа MS Teams, офисный пакет LibreOffice, антивирусное ПО Kaspersky. Обеспечено проводное подключение ПК к локальной сети и сети Интернет

Самостоятельная работа

Аудитория 741 на 20 посадочных мест оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная.

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и

индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчётности по данной работе.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.О.04.07 «Теория и технология литьевых способов переработки энергонасыщенных материалов»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.О.04.07 «Теория и технология литьевых способов переработки энергонасыщенных материалов»

Код и направление подготовки (специальность)	18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий
Направленность (профиль)	Технология энергонасыщенных материалов и изделий
Квалификация	Инженер
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2021
Институт / факультет	Инженерно-технологический факультет (ИТФ)
Выпускающая кафедра	кафедра "Технология твердых химических веществ"
Кафедра-разработчик	кафедра "Технология твердых химических веществ"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	252 / 7
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет, Экзамен

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-1 Способен к обобщению (анализу) исходных данных для разработки технологического процесса производства изделия на основе энергонасыщенных материалов	ПК-1.2 Изучение физико-химических и механических свойств индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов и их отдельных компонентов	Владеть Методами управления свойствами и контроля свойств индивидуальных и смесевых энергонасыщенных веществ, применяемых в литьевых способах переработки ЭМ
			Знать Физико-химические, физические, технологические и взрывчатые свойства индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов и их отдельных компонентов, применяемых в литьевых способах переработки ЭМ
			Уметь Анализировать исходные данные и выбирать энергонасыщенные материалы с необходимыми свойствами для применения в литьевых способах переработки ЭМ
		ПК-1.3 Изучение типовых технологических процессов	Владеть Методами расчета технологических параметров литьевых способов переработки энергонасыщенных материалов
			Знать Типовые технологические процессы изготовления изделий литьевыми способами, их преимущества и недостатки

			Уметь Выбирать метод изготовления изделий из энергонасыщенных материалов литьевыми способами в зависимости от требований, предъявляемых к изготавливаемым изделиям
	ПК-2 Способен к разработке и проведению технологических операций, выбору средств технологического оснащения процесса производства изделий из энергонасыщенных материалов	ПК-2.1 Определяет методы изготовления энергонасыщенной продукции, перечень необходимых операций и переходов, средства технологического оснащения, методы контроля параметров технологических процессов и качества готовой продукции, а также разрабатывает мероприятия по выявлению и устранению причин дефектной продукции	Владеть Навыками разработки технологической документации для формирования изделий литьевыми способами; методами и средствами технологического контроля качества изделий, формируемых литьевыми способами; методами контроля технологических параметров процесса изготовления изделий литьевыми способами и методами контроля качества готовой продукции - Методикой исправления брака и уничтожения бракованной продукции
			Знать Теоретические основы процесса кристаллизации расплавов ВВ; виды дефектов литых изделий, причины их образования и методы устранения; принципы выбора оборудования и технологической оснастки приборы и методы контроля параметров технологических процессов; методы и средства контроля технологических параметров изготовления изделий литьевыми способами, а также методы и средства контроля качества и эффективности действия готовой продукции; причины образования брака, операции, на которых возможно образование брака, и условия получения бездефектной продукции; методы выявления и исправления брака; способы утилизации бракованной продукции

			Уметь Разрабатывать и осуществлять технологические процессы заливки с разбивкой на технологические операции и переходы, выбирать средства технологического оснащения; пользоваться приборами контроля технологических параметров процесса изготовления изделий литьевыми способами и приборами контроля качества готовой продукции; осуществлять контроль параметров технологического процесса и качества готовой продукции; разрабатывать и осуществлять корректирующие мероприятия по устранению причин образования брака и исправлению бракованной продукции

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
Общие вопросы теории кристаллизации				
ПК-1.2 Изучение физико-химических и механических свойств индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов и их отдельных компонентов	**Знать** Физико-химические, физические, технологические и взрывчатые свойства индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов и их отдельных компонентов, применяемых в литьевых способах переработки ЭМ	Отчет по лаб. занятиям	Да	Нет
		Вопросы к зачету	Нет	Да
	Уметь Анализировать исходные данные и выбирать энергонасыщенные материалы с необходимыми свойствами для применения в литьевых способах переработки ЭМ	Отчет по лаб. занятиям	Да	Нет
	Владеть Методами управления свойствами и контроля свойств индивидуальных и смесевых энергонасыщенных веществ, применяемых в литьевых способах переработки ЭМ			
ПК-1.3 Изучение типовых технологических процессов	**Владеть** Методами расчета технологических параметров литьевых способов переработки энергонасыщенных материалов			

	Уметь Выбирать метод изготовления изделий из энергонасыщенных материалов литьевыми способами в зависимости от требований, предъявляемых к изготавливаемым изделиям	Отчет по лаб. занятиям	Да	Нет
	Знать Типовые технологические процессы изготовления изделий литьевыми способами, их преимущества и недостатки	Отчет по лаб. занятиям	Да	Нет
		Отчет по самостоятельной работе	Да	Нет
		Вопросы к зачету	Нет	Да
ПК-2.1 Определяет методы изготовления энергонасыщенной продукции, перечень необходимых операций и переходов, средства технологического оснащения, методы контроля параметров технологических процессов и качества готовой продукции, а также разрабатывает мероприятия по выявлению и устранению причин дефектной продукции	**Знать** Теоретические основы процесса кристаллизации расплавов ВВ; виды дефектов литых изделий, причины их образования и методы устранения; принципы выбора оборудования и технологической оснастки приборы и методы контроля параметров технологических процессов; методы и средства контроля технологических параметров изготовления изделий литьевыми способами, а также методы и средства контроля качества и эффективности действия готовой продукции; причины образования брака, операции, на которых возможно образование брака, и условия получения бездефектной продукции; методы выявления и исправления брака; способы утилизации бракованной продукции	Защита курсовой работы	Да	Нет
	Уметь Разрабатывать и осуществлять технологические процессы заливки с разбивкой на технологические операции и переходы, выбирать средства технологического оснащения; пользоваться приборами контроля технологических параметров процесса изготовления изделий литьевыми способами и приборами контроля качества готовой продукции; осуществлять контроль параметров технологического процесса и качества готовой продукции; разрабатывать и осуществлять корректирующие мероприятия по устранению причин образования брака и исправлению бракованной продукции	Защита курсовой работы	Да	Нет
	Владеть Навыками разработки технологической документации для формирования изделий литьевыми способами; методами и средствами технологического контроля качества изделий, формируемых литьевыми способами; методами контроля технологических параметров процесса изготовления изделий литьевыми способами и методами контроля качества готовой продукции - Методикой исправления брака и уничтожения бракованной продукции			
Приготовление расплава ТНТ				

ПК-1.2 Изучение физико-химических и механических свойств индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов и их отдельных компонентов	**Знать** Физико-химические, физические, технологические и взрывчатые свойства индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов и их отдельных компонентов, применяемых в литьевых способах переработки ЭМ	Вопросы к зачету	Нет	Да
		отчет по самостоятельной работе	Да	Нет
	Уметь Анализировать исходные данные и выбирать энергонасыщенные материалы с необходимыми свойствами для применения в литьевых способах переработки ЭМ	отчет по самостоятельной работе	Да	Нет
	Владеть Методами управления свойствами и контроля свойств индивидуальных и смесевых энергонасыщенных веществ, применяемых в литьевых способах переработки ЭМ			
ПК-1.3 Изучение типовых технологических процессов	**Владеть** Методами расчета технологических параметров литьевых способов переработки энергонасыщенных материалов			
	Уметь Выбирать метод изготовления изделий из энергонасыщенных материалов литьевыми способами в зависимости от требований, предъявляемых к изготавливаемым изделиям	отчет по самостоятельной работе	Да	Нет
	Знать Типовые технологические процессы изготовления изделий литьевыми способами, их преимущества и недостатки	отчет по самостоятельной работе	Да	Нет
ПК-2.1 Определяет методы изготовления энергонасыщенной продукции, перечень необходимых операций и переходов, средства технологического оснащения, методы контроля параметров технологических процессов и качества готовой продукции, а также разрабатывает мероприятия по выявлению и устранению причин дефектной продукции	**Знать** Теоретические основы процесса кристаллизации расплавов ВВ; виды дефектов литых изделий, причины их образования и методы устранения; принципы выбора оборудования и технологической оснастки приборы и методы контроля параметров технологических процессов; методы и средства контроля технологических параметров изготовления изделий литьевыми способами, а также методы и средства контроля качества и эффективности действия готовой продукции; причины образования брака, операции, на которых возможно образование брака, и условия получения бездефектной продукции; методы выявления и исправления брака; способы утилизации бракованной продукции			

	Уметь Разрабатывать и осуществлять технологические процессы заливки с разбивкой на технологические операции и переходы, выбирать средства технологического оснащения; пользоваться приборами контроля технологических параметров процесса изготовления изделий литьевыми способами и приборами контроля качества готовой продукции; осуществлять контроль параметров технологического процесса и качества готовой продукции; разрабатывать и осуществлять корректирующие мероприятия по устранению причин образования брака и исправлению бракованной продукции			
	Владеть Навыками разработки технологической документации для формирования изделий литьевыми способами; методами и средствами технологического контроля качества изделий, формируемых литьевыми способами; методами контроля технологических параметров процесса изготовления изделий литьевыми способами и методами контроля качества готовой продукции - Методикой исправления брака и уничтожения бракованной продукции			
Кристаллизация ТНТ				
ПК-1.2 Изучение физико-химических и механических свойств индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов и их отдельных компонентов	**Уметь** Анализировать исходные данные и выбирать энергонасыщенные материалы с необходимыми свойствами для применения в литьевых способах переработки ЭМ	Отчет по лаб. занятиям	Да	Нет
	Знать Физико-химические, физические, технологические и взрывчатые свойства индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов и их отдельных компонентов, применяемых в литьевых способах переработки ЭМ	Отчет по лаб. занятиям	Да	Нет
		Вопросы к зачету	Нет	Да
	Владеть Методами управления свойствами и контроля свойств индивидуальных и смесевых энергонасыщенных веществ, применяемых в литьевых способах переработки ЭМ			
ПК-1.3 Изучение типовых технологических процессов	**Уметь** Выбирать метод изготовления изделий из энергонасыщенных материалов литьевыми способами в зависимости от требований, предъявляемых к изготавливаемым изделиям	Отчет по лаб. занятиям	Да	Нет
	Знать Типовые технологические процессы изготовления изделий литьевыми способами, их преимущества и недостатки	Отчет по лаб. занятиям	Да	Нет
		Вопросы к зачету	Нет	Да
	Владеть Методами расчета технологических параметров литьевых способов переработки энергонасыщенных материалов			

ПК-2.1 Определяет методы изготовления энергонасыщенной продукции, перечень необходимых операций и переходов, средства технологического оснащения, методы контроля параметров технологических процессов и качества готовой продукции, а также разрабатывает мероприятия по выявлению и устранению причин дефектной продукции	**Владеть** Навыками разработки технологической документации для формирования изделий литьевыми способами; методами и средствами технологического контроля качества изделий, формируемых литьевыми способами; методами контроля технологических параметров процесса изготовления изделий литьевыми способами и методами контроля качества готовой продукции - Методикой исправления брака и уничтожения бракованной продукции			
	Знать Теоретические основы процесса кристаллизации расплавов ВВ; виды дефектов литых изделий, причины их образования и методы устранения; принципы выбора оборудования и технологической оснастки приборы и методы контроля параметров технологических процессов; методы и средства контроля технологических параметров изготовления изделий литьевыми способами, а также методы и средства контроля качества и эффективности действия готовой продукции; причины образования брака, операции, на которых возможно образование брака, и условия получения бездефектной продукции; методы выявления и исправления брака; способы утилизации бракованной продукции	Защита курсовой работы	Да	Нет
	Уметь Разрабатывать и осуществлять технологические процессы заливки с разбивкой на технологические операции и переходы, выбирать средства технологического оснащения; пользоваться приборами контроля технологических параметров процесса изготовления изделий литьевыми способами и приборами контроля качества готовой продукции; осуществлять контроль параметров технологического процесса и качества готовой продукции; разрабатывать и осуществлять корректирующие мероприятия по устранению причин образования брака и исправлению бракованной продукции	Защита курсовой работы	Да	Нет
Приготовление смесевых ВВ				
ПК-1.2 Изучение физико-химических и механических свойств индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов и их отдельных компонентов	**Владеть** Методами управления свойствами и контроля свойств индивидуальных и смесевых энергонасыщенных веществ, применяемых в литьевых способах переработки ЭМ			
	Уметь Анализировать исходные данные и выбирать энергонасыщенные материалы с необходимыми свойствами для применения в литьевых способах переработки ЭМ			

	Знать Физико-химические, физические, технологические и взрывчатые свойства индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов и их отдельных компонентов, применяемых в литьевых способах переработки ЭМ			
ПК-1.3 Изучение типовых технологических процессов	**Уметь** Выбирать метод изготовления изделий из энергонасыщенных материалов литьевыми способами в зависимости от требований, предъявляемых к изготавливаемым изделиям			
	Знать Типовые технологические процессы изготовления изделий литьевыми способами, их преимущества и недостатки			
	Владеть Методами расчета технологических параметров литьевых способов переработки энергонасыщенных материалов			
ПК-2.1 Определяет методы изготовления энергонасыщенной продукции, перечень необходимых операций и переходов, средства технологического оснащения, методы контроля параметров технологических процессов и качества готовой продукции, а также разрабатывает мероприятия по выявлению и устранению причин дефектной продукции	**Владеть** Навыками разработки технологической документации для формирования изделий литьевыми способами; методами и средствами технологического контроля качества изделий, формируемых литьевыми способами; методами контроля технологических параметров процесса изготовления изделий литьевыми способами и методами контроля качества готовой продукции - Методикой исправления брака и уничтожения бракованной продукции			
	Уметь Разрабатывать и осуществлять технологические процессы заливки с разбивкой на технологические операции и переходы, выбирать средства технологического оснащения; пользоваться приборами контроля технологических параметров процесса изготовления изделий литьевыми способами и приборами контроля качества готовой продукции; осуществлять контроль параметров технологического процесса и качества готовой продукции; разрабатывать и осуществлять корректирующие мероприятия по устранению причин образования брака и исправлению бракованной продукции	Отчет по практ. занятиям	Да	Нет
		Защита курсовой работы	Да	Нет

	Знать Теоретические основы процесса кристаллизации расплавов ВВ; виды дефектов литых изделий, причины их образования и методы устранения; принципы выбора оборудования и технологической оснастки приборы и методы контроля параметров технологических процессов; методы и средства контроля технологических параметров изготовления изделий литьевыми способами, а также методы и средства контроля качества и эффективности действия готовой продукции; причины образования брака, операции, на которых возможно образование брака, и условия получения бездефектной продукции; методы выявления и исправления брака; способы утилизации бракованной продукции	Отчет по практ. занятиям	Да	Нет
		Защита курсовой работы	Да	Нет
		Вопросы к экзамену	Нет	Да
Бескусковые методы заливки				
ПК-1.2 Изучение физико-химических и механических свойств индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов и их отдельных компонентов	**Знать** Физико-химические, физические, технологические и взрывчатые свойства индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов и их отдельных компонентов, применяемых в литьевых способах переработки ЭМ	Отчет по лаб. занятиям	Да	Нет
	Уметь Анализировать исходные данные и выбирать энергонасыщенные материалы с необходимыми свойствами для применения в литьевых способах переработки ЭМ			
	Владеть Методами управления свойствами и контроля свойств индивидуальных и смесевых энергонасыщенных веществ, применяемых в литьевых способах переработки ЭМ			
ПК-1.3 Изучение типовых технологических процессов	**Владеть** Методами расчета технологических параметров литьевых способов переработки энергонасыщенных материалов			
	Уметь Выбирать метод изготовления изделий из энергонасыщенных материалов литьевыми способами в зависимости от требований, предъявляемых к изготавливаемым изделиям			
	Знать Типовые технологические процессы изготовления изделий литьевыми способами, их преимущества и недостатки			

ПК-2.1 Определяет методы изготовления энергонасыщенной продукции, перечень необходимых операций и переходов, средства технологического оснащения, методы контроля параметров технологических процессов и качества готовой продукции, а также разрабатывает мероприятия по выявлению и устранению причин дефектной продукции	**Знать** Теоретические основы процесса кристаллизации расплавов ВВ; виды дефектов литых изделий, причины их образования и методы устранения; принципы выбора оборудования и технологической оснастки приборы и методы контроля параметров технологических процессов; методы и средства контроля технологических параметров изготовления изделий литьевыми способами, а также методы и средства контроля качества и эффективности действия готовой продукции; причины образования брака, операции, на которых возможно образование брака, и условия получения бездефектной продукции; методы выявления и исправления брака; способы утилизации бракованной продукции	Отчет по лаб. занятиям	Да	Нет
		Отчет по практ. занятиям	Да	Нет
		Защита курсовой работы	Да	Нет
		Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Уметь Разрабатывать и осуществлять технологические процессы заливки с разбивкой на технологические операции и переходы, выбирать средства технологического оснащения; пользоваться приборами контроля технологических параметров процесса изготовления изделий литьевыми способами и приборами контроля качества готовой продукции; осуществлять контроль параметров технологического процесса и качества готовой продукции; разрабатывать и осуществлять корректирующие мероприятия по устранению причин образования брака и исправлению бракованной продукции	Отчет по лаб. занятиям	Да	Нет
		Отчет по практ. занятиям	Да	Нет
		Защита курсовой работы	Да	Нет
	Владеть Навыками разработки технологической документации для формирования изделий литьевыми способами; методами и средствами технологического контроля качества изделий, формируемых литьевыми способами; методами контроля технологических параметров процесса изготовления изделий литьевыми способами и методами контроля качества готовой продукции - Методикой исправления брака и уничтожения бракованной продукции			
Кусковые методы заливки				
ПК-1.2 Изучение физико-химических и механических свойств индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов и их отдельных компонентов	**Знать** Физико-химические, физические, технологические и взрывчатые свойства индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов и их отдельных компонентов, применяемых в литьевых способах переработки ЭМ			
	Уметь Анализировать исходные данные и выбирать энергонасыщенные материалы с необходимыми свойствами для применения в литьевых способах переработки ЭМ			

	Владеть Методами управления свойствами и контроля свойств индивидуальных и смесевых энергонасыщенных веществ, применяемых в литьевых способах переработки ЭМ			
ПК-1.3 Изучение типовых технологических процессов	**Уметь** Выбирать метод изготовления изделий из энергонасыщенных материалов литьевыми способами в зависимости от требований, предъявляемых к изготавливаемым изделиям			
	Владеть Методами расчета технологических параметров литьевых способов переработки энергонасыщенных материалов			
	Знать Типовые технологические процессы изготовления изделий литьевыми способами, их преимущества и недостатки			
ПК-2.1 Определяет методы изготовления энергонасыщенной продукции, перечень необходимых операций и переходов, средства технологического оснащения, методы контроля параметров технологических процессов и качества готовой продукции, а также разрабатывает мероприятия по выявлению и устранению причин дефектной продукции	**Знать** Теоретические основы процесса кристаллизации расплавов ВВ; виды дефектов литых изделий, причины их образования и методы устранения; принципы выбора оборудования и технологической оснастки приборы и методы контроля параметров технологических процессов; методы и средства контроля технологических параметров изготовления изделий литьевыми способами, а также методы и средства контроля качества и эффективности действия готовой продукции; причины образования брака, операции, на которых возможно образование брака, и условия получения бездефектной продукции; методы выявления и исправления брака; способы утилизации бракованной продукции	Отчет по лаб. занятиям	Да	Нет
		Отчет по практ. занятиям	Да	Нет
		Защита курсовой работы	Да	Нет
		Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Владеть Навыками разработки технологической документации для формирования изделий литьевыми способами; методами и средствами технологического контроля качества изделий, формируемых литьевыми способами; методами контроля технологических параметров процесса изготовления изделий литьевыми способами и методами контроля качества готовой продукции - Методикой исправления брака и уничтожения бракованной продукции			

	Уметь Разрабатывать и осуществлять технологические процессы заливки с разбивкой на технологические операции и переходы, выбирать средства технологического оснащения; пользоваться приборами контроля технологических параметров процесса изготовления изделий литьевыми способами и приборами контроля качества готовой продукции; осуществлять контроль параметров технологического процесса и качества готовой продукции; разрабатывать и осуществлять корректирующие мероприятия по устранению причин образования брака и исправлению бракованной продукции	Отчет по лаб. занятиям	Да	Нет
		Отчет по практ. занятиям	Да	Нет
		Защита курсовой работы	Да	Нет
Новые методы заливки				
ПК-1.2 Изучение физико-химических и механических свойств индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов и их отдельных компонентов	**Знать** Физико-химические, физические, технологические и взрывчатые свойства индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов и их отдельных компонентов, применяемых в литьевых способах переработки ЭМ			
	Уметь Анализировать исходные данные и выбирать энергонасыщенные материалы с необходимыми свойствами для применения в литьевых способах переработки ЭМ			
	Владеть Методами управления свойствами и контроля свойств индивидуальных и смесевых энергонасыщенных веществ, применяемых в литьевых способах переработки ЭМ			
ПК-1.3 Изучение типовых технологических процессов	**Владеть** Методами расчета технологических параметров литьевых способов переработки энергонасыщенных материалов			
	Уметь Выбирать метод изготовления изделий из энергонасыщенных материалов литьевыми способами в зависимости от требований, предъявляемых к изготавливаемым изделиям			
	Знать Типовые технологические процессы изготовления изделий литьевыми способами, их преимущества и недостатки			

ПК-2.1 Определяет методы изготовления энергонасыщенной продукции, перечень необходимых операций и переходов, средства технологического оснащения, методы контроля параметров технологических процессов и качества готовой продукции, а также разрабатывает мероприятия по выявлению и устранению причин дефектной продукции	**Знать** Теоретические основы процесса кристаллизации расплавов ВВ; виды дефектов литых изделий, причины их образования и методы устранения; принципы выбора оборудования и технологической оснастки приборы и методы контроля параметров технологических процессов; методы и средства контроля технологических параметров изготовления изделий литьевыми способами, а также методы и средства контроля качества и эффективности действия готовой продукции; причины образования брака, операции, на которых возможно образование брака, и условия получения бездефектной продукции; методы выявления и исправления брака; способы утилизации бракованной продукции	Отчет по лаб. занятиям	Да	Нет
		Защита курсовой работы	Да	Нет
		Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Уметь Разрабатывать и осуществлять технологические процессы заливки с разбивкой на технологические операции и переходы, выбирать средства технологического оснащения; пользоваться приборами контроля технологических параметров процесса изготовления изделий литьевыми способами и приборами контроля качества готовой продукции; осуществлять контроль параметров технологического процесса и качества готовой продукции; разрабатывать и осуществлять корректирующие мероприятия по устранению причин образования брака и исправлению бракованной продукции	Отчет по лаб. занятиям	Да	Нет
		Защита курсовой работы	Да	Нет
	Владеть Навыками разработки технологической документации для формирования изделий литьевыми способами; методами и средствами технологического контроля качества изделий, формируемых литьевыми способами; методами контроля технологических параметров процесса изготовления изделий литьевыми способами и методами контроля качества готовой продукции - Методикой исправления брака и уничтожения бракованной продукции			

2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы.

2.1. Формы текущего контроля успеваемости

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

Темы для подготовки к лекционным занятиям

ДСП

Темы для подготовки к лабораорным занятиям

Лабораторная работа №1. Изучение кинетики плавления и кристаллизации тротила.

Задание: Изучить температурный режм плавления и кристаллизации ТНТ и влияние степени переохлаждения на продолжительность затвердевания.

Лабораторная работа №2. Определение степеней предварительной кристаллизации тротила. Определить величину объёмной усадки в тротиловых зарядах в зависимости от степени предварительной кристаллизации.

Задание: Научиться определять приближенно, с помощью пластинок из цветного металла, степень предварительной кристаллизации тротила. Получать различные степени предварительной кристаллизации путем введения в расплав чешуированного или измельченного тротила. Устанавливать влияние на процесс предварительной кристаллизации температуры и дисперсности вводимого тротила. и

Лабораторная работа №3. Изучение условий образования основных дефектов в литых тротиловых зарядах.

Задание: Определить величину усадочной раковины при затвердевании в зависимости от различной степени предварительной кристаллизации. Рассчитать коэффициент усадки (уменьшение объема ВВ).

Лабораторная работа №4. Изучение температурного поля в литых тротиловых зарядах

Задание: Ознакомиться с экспериментальным и расчетным способами оценки распределения температуры по сечению изделия в процессе его кристаллизации и затвердевания. Построить график распределения температур в заряде в процессе кристаллизации.

Лабораторная работа №5. Изучение способа свободной заливки.

Задание: Получение отливок из предварительно кристаллизованного ТНТ с применением прибыльных воронок и соблюдением оптимального теплового режима. Изучение влияния прибыльной воронки и теплового режима отверждения расплава на качество отливок. Заливку произвести расплавом тротила 1-го или 2-го кристаллов с прибыльной воронкой или без нее.

Лабораторная работа №6. Изучение способа заливки с «выхаживанием».

Задание: Получение качественных отливок из предварительно кристаллизованного ТНТ методом «выхаживания» разрывного заряда. Изучение влияния количества операций «выхаживания» и промежутков времени между операциями «выхаживания» на качество отливок.

Лабораторная работа №7. Формирование разрывного заряда из густовязких смесей вибрационной заливкой.

Задание: Изготовить заряды методами вибрационной заливки и статической заливки для аналогичных составов. Изучить структуру полученных зарядов. Установить влияние параметров вибрационного воздействия на качество и структуру зарядов.

Лабораторная работа №8. Формирование разрывного заряда послойной заливкой и порционной виброзаливкой.

Задание: Сформировать отливку послойным способом и установить влияние толщины заливаемого слоя расплава на структуру и плотность отливки при статических условиях затвердевания. Изучить распределение плотности в зависимости от толщины затвердевшего слоя расплава. Построить график этой зависимости.

Сформировать отливку и установить влияние толщины заливаемого слоя расплава и вибрации на структуру и плотность отливки. Построить графическую зависимость $\rho = f(\delta)$. Изучить распределение плотности в зависимости от толщины затвердевшего слоя расплава при воздействии вибрации.

Лабораторная работа №9. Формирование разрывного заряда кусковой и вакуум-кусковой заливкой. Изучение структуры и плотности заряда.

Задание: Изготовить заряды кусковой и вакуум-кусковой заливкой. Дать сравнительную оценку данных способов заливки. Изучить структуру и плотность полученных зарядов. Установить влияние различных технологических факторов: процентного содержания твердой фазы, размеров кусков и таблеток, степени вакуумирования корпуса и температуры расплава на качество заряда.

Лабораторная работа № 10. Формирование литого заряда способом вибронасыщения твердой фазы расплавом тротила.

Задание: Определить глубину проникания расплава тротила в зависимости от:

- размера частиц твердой фазы;
- формы частиц твердой фазы (гранулы, чешуйки, кусочки, таблетки);
- температуры твердой фазы 253, 323, 343, 353 К при температуре расплава тротила 353, 358, 363 К;
- температуры (вязкости) расплава при температуре твердой фазы 343 К.

Сформировать отливку способом насыщения в статических условиях и способом вибронасыщения при следующих условиях:

Температура гранул аммиачной селитры – 343 К;

Температура расплава тротила – 353 – 358 К;

Частота вибрации – 50 $с^{-1}$.

Лабораторная работа №11. Формирование разрывного заряда методом заливки из растворов.

Задание: Изготовить заряд методом заливки из раствора. Установить влияние количества и вида растворителя на качество и структуру зарядов. Применить растворитель – ацетон в соответствии с заданием. Изучить структуру и плотность разрывного заряда.

Лабораторная работа №12. Формирование разрывного заряда методом центробежной заливки.

Задание: Ознакомиться с методикой центробежной заливки. Получить качественный разрывной заряд методом центробежной заливки при различных скоростях вращения центрифуги. Изучить структуру и плотность разрывного заряда.

Темы для подготовки к практическм занятиям

1. Произвести тепловой расчет аппаратов – плавителей.
2. Произвести тепловой расчет аппаратов - смесителей.
3. Тепловые расчеты процессов предварительной кристаллизации тротила (расчет количества добавляемой в расплав твердой фазы для получения заданной степени шимозации при различных температурах расплава.
4. Расчет термических напряжений в кристаллизующихся зарядах при различных условиях кристаллизации.
5. Расчет фазовой и термической усадки тротила и смесевых составов при кристаллизации в различных условиях.
6. Расчет скорости струи расплава при различных условиях заливки (давление, вакуум, различная вязкость расплава и т.д.) Определение условий ламинарного течения различных расплавов и смесей.
7. Составление технологических процессов изготовления зарядов различными методами заливки.
8. Написание рабочих инструкций на технологические операции технологического процесса заливки.

2.2. Формы промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проходит в форме экзамена

Примерный перечень вопросов к зачету

1. ТНТ. Характеристики, область применения.
2. ТГАГ-5. Характеристики, область применения.
3. Состав ТА-77. Рецептура, характеристики, область применения.
4. Состав МС. Рецептура, характеристики, область применения.
5. Состав ТГАФ-5М. Рецептура, характеристики, область применения.
6. Состав ТОКАФ. Рецептура, характеристики, область применения.
7. Состав ТГ-24. Рецептура, характеристики, область применения.
8. Состав ТГ-40. Рецептура, характеристики, область применения.
9. Область применения заливки. Преимущества и недостатки заливки. Сравнение литьевых и механических методов снаряжения.
10. Плавление тротила. Скорость плавления и факторы на нее влияющие.
11. Аппараты для плавления. Характеристики аппаратов и технологические режимы плавления.
12. Виды разрывных зарядов. Требования к разрывным зарядам (РЗ). Требования к качеству литых РЗ.
13. Скорость зарождения и роста кристаллов и факторы на них влияющие.

14. Термодинамическая теория зарождения кристаллов. Механизм зарождения и роста кристаллов.
15. Требования к взрывчатым веществам, применяемым в заливке.
16. Подготовка ТНТ к заливке. Степень предварительной кристаллизации, способы предварительной кристаллизации. Аппараты для предварительной кристаллизации ТНТ.
17. Структура кристалла тротила. Кристаллографические модификации тротила. Анизотропия свойств кристалла тротила.
18. Тепловые, физико-химические и механические характеристики тротила. Термодинамика процесса формирования литых разрывных зарядов (РЗ).
19. Явления, сопровождающие фазовый переход из жидкого в твердое состояние взрывчатых веществ.

Метод снаряжения боеприпасов заливкой. Достоинства и недостатки метода заливки.

Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Дефекты литых разрывных зарядов. Способы устранения дефектов.
2. Заливка с выхаживанием и порционная заливка. Технологические режимы и область применения.
3. Заливка с прибылью. Преимущества и недостатки. Объем прибыли, типы прибыльных воронок.
4. Приготовление смесевых ВВ. Кинетика смешения, критерии качества смешения. Допуски по рецептуре, методы контроля.
5. Аппараты и технология приготовления литьевых смесей ВВ.
6. Усадка при кристаллизации расплавов. Объем усадочной раковины. Сосредоточенная и рассредоточенная усадка. Факторы, влияющие на размер раковины, и пути устранения последствий усадки.
7. Седиментация твердой фазы. Формула Стокса. Факторы, влияющие на седиментацию, пути повышения седиментационной устойчивости.
8. Термические напряжения при кристаллизации. Причины образования термических трещин. Виды трещин. Расчет термических напряжений. Способы устранения термических трещин.
9. Кинетика кристаллизации ТНТ и сплавов. Кристаллизация эвтектических сплавов. Структура заряда, кристаллизующегося из перегретого ТНТ.
10. Послойная заливка. Сущность способа, параметры технологического процесса, область применения.
11. Кинетика затвердевания расплава с кусками ВВ. Тепловой расчет кусковой заливки.
12. Вакуум-кусковая заливка. Схемы наполнения корпусов вакуум-кусковой заливкой. Преимущества и недостатки, область применения.
13. Разновидности кусковой заливки. Преимущества и недостатки. Кусковая заливка ламинарной струей. Соотношение твердой и жидкой фаз. Способы приготовления кусков. Размеры кусков.
14. Кусковая заливка методом «куски в расплав». Кинетика затвердевания расплава с кусками ВВ. Тепловой расчет кусковой заливки. Способы приготовления кусков. Преимущества и недостатки кусковой заливки.
15. Технологические параметры, преимущества и недостатки вакуум-кусковой заливки. Способы создания вакуума. Технологические операции заливки боеприпасов на установке «УНИ-10».
16. Вибрационная заливка с ТНТ пробкой. Технологические параметры, область применения, оснастка и оборудование. Преимущества и недостатки.
17. Приготовление смесевых ВВ. Кинетика смешения, критерии качества смешения. Допуски по рецептуре, методы контроля. Аппараты и технология приготовления смесей.
18. Вакуум-вибрационная заливка с ТНТ пробкой. Технологические параметры, область применения, оснастка и оборудование. Преимущества и недостатки.
19. Заливка с заглубленной прибылью. Технологические параметры, область применения, оснастка. Преимущества и недостатки.

20. Заливка методом компенсации усадки твердой прибылью. Технологические параметры, область применения, оснастка. Преимущества и недостатки.
21. Способы заливки высоковязких составов. Условия заполнения корпусов расплавами и формирования высокоплотной структуры заряда.
22. Технологический процесс снаряжения крупногабаритных боеприпасов типа ФАБ-500 составом МС (от приготовления состава до подготовительно-заключительных операций).
23. Технологические параметры, преимущества и недостатки вакуум-кусковой заливки. Технологические операции заливки боеприпасов на установке «УНИ-10».
24. Заливка из растворов. Технологические параметры, область применения.. Преимущества и недостатки.
25. Центробежная заливка. Технологические параметры, область применения, оснастка. Преимущества и недостатки. Плотность отливок, полученных центробежной заливкой. Рецептура заливаемых составов и получаемых отливок. Параметры вращения центрифуги.
26. Заливка пластизольными составами. Технологические параметры, область применения. Преимущества и недостатки.
27. Метод вибронасыщения. Технологические параметры, область применения. Преимущества и недостатки.
28. Требования к качеству литых разрывных зарядов. Способы контроля качества. Средняя, локальная и средняя табличная плотность. Допустимые и недопустимые дефекты зарядов.

Примерный перечень тем курсовых работ

Технологический процесс изготовления аммонала патронированного;
Технологический процесс изготовления ОФАБ-250-270;
Технологический процесс изготовления аммонала порошкообразного;
Технологический процесс изготовления патронированного аммонита 6ЖВ;
Технологический процесс изготовления сейсмозарядов ЛЗ-2,6;
Технологический процесс изготовления гранулита АС-25П;
Технологический процесс изготовления зарядов ТС-1000Л;
Технологический процесс изготовления УКЗ-П;
Технологический процесс изготовления УКЗ-Л;
Технологический процесс изготовления 130-мм ОФС;
Технологический процесс изготовления Т-400Г;
Технологический процесс снаряжения мины ПМН-2;
Технологический процесс изготовления 122-мм ОФС;
Технологический процесс изготовления ФАБ-500;
Технологический процесс изготовления ПГ-29;
Технологический процесс изготовления мины ТМ-62М;
Технологический процесс изготовления снаряда БК-412.

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

1-й этап процедуры оценивания: оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – дескрипторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными картами компетенций ОПОП (Приложение 1 ОПОП). Экспертной оценке преподавателя подлежит сформированность отдельных дескрипторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля и промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения (табл.2).

2-й этап процедуры оценивания: интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточнойаттестации.

Характеристика процедуры промежуточной аттестации подисциплине

№	Наименованиеоценочногосредства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Методы оценивания	Виды выставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений, обучающихся
1	**Подготовка к лекциям (составление конспектов)**	Систематически устно на занятиях	экспертный	зачет/незачет	журнал учета успеваемости, рабочая книжка преподавателя
2	**Текущая аттестация - отчет по практическим занятиям**	Систематически на каждом занятии, устно	экспертный	по пятибалльной шкале	журнал учета успеваемости, рабочая книжка преподавателя
3	**Промежуточная аттестация – курсовая работа**	На этапе защиты курсовой работы	экспертный	по пятибалльной шкале	ведомость, зачетная книжка.
4	**Промежуточная аттестация – Зачет**	На этапе промежуточной аттестации	экспертный	зачет/незачет	зачетная ведомость, зачетная книжка.
5	**Промежуточная аттестация – экзамен**	На этапе промежуточной аттестации	экспертный	по пятибалльной шкале	экзаменационная ведомость, зачетная книжка, портфолио

Шкала и процедура оценивания сформированности компетенций

На этапе промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить уровень освоения материала обучающимися.

Форма оценки знаний: оценка - 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно».

Шкала оценивания:

«Зачет» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на 50% и более оценивается не ниже «удовлетворительно» при условии отсутствия критерия «неудовлетворительно». Выставляется, когда обучающийся показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

«Незачет» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций менее чем 50% (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

«Отлично» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций более 85% (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно»: студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций;

«Хорошо» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на 60% и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно», допускается оценка «удовлетворительно»: обучающийся показал прочные знания основных

положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций;

«Удовлетворительно» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций 50% и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: обучающийся показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой;

«Неудовлетворительно» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций менее чем 50% (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.