

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический
университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
А.В. Бурмистров
«13» 09 2018г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ОД.9.5 «Переработка энергонасыщенных материалов в изделия»

Специальность 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий

Специализации:

№1 "Химическая технология органических соединений азота"

№2 "Химическая технология полимерных композиций, порохов и твердых ракетных топлив "

№3 "Технология энергонасыщенных материалов и изделий"

№4 "Технология пиротехнических средств "

№5 "Автоматизированное производство химических предприятий"

Квалификация (степень) выпускника

ИНЖЕНЕР

Форма обучения

ОЧНАЯ

Институт, факультет

ИХТИ, ФЭМИ, ФЭТИБ

Кафедра-разработчик рабочей программы

ТТХВ

Курс - 4, семестр - 7

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	27	0,8
Лабораторные занятия	36	1,0
Самостоятельная работа	81	2,2
Форма аттестации – зачет с оценкой		
Всего	144	4,0

Казань, 2018 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (пр. №1176 от 12.09.2016 года) по направлению подготовки 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий» специализации №3 «Технология энергонасыщенных материалов и изделий», на основании учебного плана набора обучающихся с 2015г. по 2018г.

Типовая программа по дисциплине Б1.В.ОД.9.5 «Переработка ЭНМ в изделия» отсутствует.

Разработчик программы:

доцент каф. ТТХВ
(должность)


(подпись)

Н.Б. Иванов
(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТТХВ, протокол от 3.09 2018 г. № 1.

Зав. кафедрой ТТХВ


(подпись)

В.Я.Базотов
(Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии ИХТИ, к которому относится кафедра-разработчик РП от 12.09 2018 г. № 8.

Председатель комиссии, профессор


(подпись)

В.Я. Базотов

Начальник УМЦ


(подпись)

Л.А. Китаева

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Переработка ЭНМ в изделия» являются:

- а) формирование знаний о штатных и вновь разрабатываемых ЭНМ, технологиях их получения и переработки в изделия оборонного и промышленного назначения; освоения терминологии (терминов, понятий, определений) в области физики горения и взрыва
- б) обучение и освоения технологий переработки ЭНМ и составов на их основе в изделия различного назначения с обеспечением безопасности производства;
- в) обучение и освоение способов и методов определения основных взрывчатых энергетических, технологических характеристик составов и изделий из ЭНМ, контроль качества и приемке готовых изделий из ЭНМ;
- г) обосновывать и разрабатывать безопасные технологические процессы переработки ЭНМ в изделия различного назначения.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Переработка ЭНМ в изделия» относится к вариативной части ООП и формирует у специалиста по направлению 18.05.01 набор специальных знаний и компетенций, необходимых для выполнения производственно – технологической, организационно – управленческой, научно-исследовательской, проектной и экспертной видов профессиональной деятельности. Для успешного освоения дисциплины «Переработка ЭНМ в изделия» специалист по направлению подготовки 18.05.01 должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.Б.8 Высшая математика;
- б) Б1.Б.6 Информатика,
- в) Б1.Б.7 Физика,
- г) Б1.Б.11 Органическая химия;
- д) Б1.В.ОД.9.3 Основы технологии ЭНМ,
- е) Б1.В.ОД.9.1 Теория, свойства и применение ЭНМ,
- ж) Б1.В.ОД.1 Материаловедение,
- з) Б1.Б.22 Безопасность жизнедеятельности.

Дисциплина «Переработка ЭНМ в изделия» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Б1.В.ДВ.9.1 Утилизация энергонасыщенных материалов и изделий,
- б) Б1.В.ДВ.9.2 Переработка, утилизация и конверсионные технологии,
- в) Б1.В.ОД.9.6 Основы технологической безопасности,
- г) Б1.Б.25.7 Оборудование, автоматы, автоматические линии предприятий отрасли.

Знания, полученные при изучении дисциплины Б1.В.ОД.9.5 «Переработка ЭНМ в изделия» могут быть использованы при прохождении практик (учебной, производственной), и выполнения выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

1.Профессиональные компетенции:

ПК- 1 – это способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для контроля его основных параметров, свойств сырья и готовой продукции.

ПК- 15 – способность проектировать технологические процессы (в составе авторского коллектива) в том числе с использованием автоматизированных систем подготовки производства.

В результате освоения дисциплины, обучающийся должен:

1) Знать:

- а) классификацию ЭНМ, их свойства, области применения, основные технологические процессы переработки в изделия. Мероприятия, обеспечивающие безопасность при формовании изделий из ЭНМ различными способами;
- б) основные формы протекания разложения ЭНМ: горение, взрыв, детонация; механизмы распространения горения и взрыва;
- в) методы определения основных взрывчато- энергетических: скорости детонации, чувствительности к различным видам механических воздействий, теплоты взрыва, бризантности и фугасности.

2) Уметь:

- а) выбирать ЭНМ для формирования изделий различными методами с учетом требований технологичности и обеспечения безопасности;
- б) уметь определять основные взрывчато-энергетические характеристики, а также физические, химические, механические и технологические свойства изделий из ЭНМ.

3) Владеть:

- а) принципами выбора ЭНМ исходя из требований к изделиям при их эксплуатации и выполнения задач по эффективному их использованию;
- б) навыками применения методов структурного анализа, определения комплекса физических, механических, технологических изделий из ЭНМ, техники проведения экспериментов и статистической обработки экспериментальных данных.

4. Структура и содержание дисциплины Б1.В.ОД.9.5 «Переработка ЭНМ в изделия»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единицы 180 часов.

Таблица 1 - Распределение по видам занятий учебного времени (в часах) дисциплины «Переработка ЭНМ в изделия»

№ п/ п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)			Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекция	Лабораторные работы	СРС	
1	Р1.Цель и задачи дисциплины. Тема 1. Понятия и определения о ЭНМ и взрыве. Виды взрывов	7	2		2	Собеседование при сдаче лабораторных работ и защите итоговой работы (реферата); поощрительные баллы

2	Тема 2. Характеристики, влияющие на эффективность действия взрыва.	7	2		2	Собеседование при сдаче лабораторных работ и защите итоговой работы (реферата); поощрительные баллы
3	Р2 .Чувствительность ЭНМ к различным видам механического воздействия. Тема 3. Виды механического и теплового воздействия: удар, накол, трение, искры, осколки, прострел пуль и др.	7	2		2	Собеседование при сдаче лабораторных работ и защите итоговой работы (реферата); поощрительные баллы
4	Тема 4. Методы определения чувствительности по ГОСТ 4545 – 88 к удару и трению.	7	2		2	Собеседование при сдаче лабораторных работ и защите итоговой работы (реферата); поощрительные баллы
5	Р.3 Горение ЭНМ. Тема 5. Особенности горения порохов, бризантных и инициирующих ЭНМ.	7	2		4	Собеседование при сдаче лабораторных работ и защите итоговой работы (реферата); поощрительные баллы
6	Р.4 Устройство и элементы артиллерийских выстрелов. Тема 6. Огневые и детонационные цепи в выстрелах унитарного и раздельно-гильзового заряжания.	7	2		4	Собеседование при сдаче лабораторных работ и защите итоговой работы (реферата); поощрительные баллы
7	Р5.Средства инициирования. Тема7. Инициирующие вещества и составы.	7	2		4	Собеседование при сдаче лабораторных работ и защите итоговой работы (реферата); поощрительные баллы
8	Р.6 Бризантные ЭНМ. Тема 8. Штатные ЭНМ: тротил, тетрил, ТЭН, гексоген, октоген. Свойства, области применения. Переработка ЭНМ с истекшими сроками хранения	7	2	6	4	Собеседование при сдаче лабораторных работ и защите итоговой работы (реферата); поощрительные баллы
9	Тема 9. Модификация ЭНМ высокомолекулярными соединениями (ВМС).	7	2	6	4	Собеседование при сдаче лабораторных работ и защите

						итоговой работы (реферата); поощрительные баллы
10	Р.7 Пиротехнические составы. Тема 10. Виды, назначение и принципы подбора компонентного состава.	7	2		4	Собеседование при сдаче лабораторных работ и защите итоговой работы (реферата); поощрительные баллы
11	Р.8 Пороха. Тема 11. Классификация порохов. Основные стадии производства нитроцеллюлозных и баллистических порохов.	7	2	6	4	Собеседование при сдаче лабораторных работ и защите итоговой работы (реферата); поощрительные баллы
12	Тема 12. Характеристики пороховых элементов и марки порохов.	7	2		4	Собеседование при сдаче лабораторных работ и защите итоговой работы (реферата); поощрительные баллы
13	Р.9 Технологии снаряжения изделий методами механического уплотнения. Тема 13. Шнекование, прессование и их разновидности.	7	2	12	8	Собеседование при сдаче лабораторных работ и защите итоговой работы (реферата); поощрительные баллы
14	Тема 14. Особенности уплотнения порошкообразных ЭНМ при одностороннем прессовании, порционном, гидростатическом и проходным методами.	7	2		4	Собеседование при сдаче лабораторных работ и защите итоговой работы (реферата); поощрительные баллы
15	Тема 15. Требования безопасности и охраны труда при формовании изделий из ЭНМ при прессовании.	7	2		4	Собеседование при сдаче лабораторных работ и защите итоговой работы (реферата); поощрительные баллы
16	Р.10 Технология формования изделий из ЭНМ методом литья. Тема 16. Условия получения качественных отливок методом литья. Виды брака при получении отливок.	7	2		4	Собеседование при сдаче лабораторных работ и защите итоговой работы (реферата); поощрительные баллы

17	Тема 17. Разновидности литьевых способов. Их преимущества и недостатки.	7	2	6	4	Собеседование при сдаче лабораторных работ и защите итоговой работы (реферата); поощрительные баллы
18	Р.11 Промышленные ЭНМ и составы. Тема 18. Пластичные и эластичные ЭНМ.	7	2		8	Собеседование при сдаче лабораторных работ и защите итоговой работы (реферата); поощрительные баллы
	Форма аттестации					Зачет с оценкой
	Итого		36	36	72	Всего:144ч. (4 зач. ед)

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций и используемых инновационных образовательных технологий.

Режим проведения лекций – 1 раз в неделю по 2 часа в течение всего семестра.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Р.1 Цели и задачи дисциплины. Тема 1. Понятия и определения о ЭНМ и взрыве. Виды взрывов	2	Классификация ЭНМ по назначению, физическому состоянию, составу и применению	Группы ЭНМ и их особенности	ПК-1, ПК- 15
2	Тема 2. Характеристики, влияющие на эффективность действия взрыва	2	Фугасное, бризантное и кумулятивное действие взрыва	Основные факторы, влияющие на фугасное, бризантное и кумулятивное действие взрыва	ПК-1, ПК- 15
3	Р.2Чувствительность ЭНМ. Тема 3. Виды механического и теплового воздействия: удар, накол, трение, искры, осколки, прострел пуль и др.	2	Методы оценки чувствительности к различным видам воздействия	Приборы и оборудование для определения чувствительности	ПК-1, ПК- 15
4	Тема 4. Методы определения чувствительности по ГОСТ 4545 – 88 к удару и трению.	2	Условия определения чувствительности по ГОСТ	Приборы и оборудования для оценки параметров горения	ПК-1, ПК- 15

5	Р.3 Горение ЭНМ Тема 5. Особенности горения порохов, бризантных и инициирующих ЭНМ.	2	Особенности устройства выстрелов для стрелкового и малого и среднего калибра	Огневые детонационные цепи выстрела и	ПК-1, ПК- 15
6	Р.4 Устройство и элементы артиллерийских выстрелов. Тема 6. Огневые и детонационные цепи в выстрелах унитарного и раздельно-гильзового заряжания.	2	Особенности устройства выстрелов для стрелкового, малого и среднего калибра	Огневые детонационные цепи выстрела и	ПК-1, ПК- 15
7	Р.5 Средства инициирования. Тема 7. Иницирующие вещества и составы	2	Гремучая ртуть, азид свинца, ТНРС и тетразен	Получение, свойства и применение в средствах инициирования	ПК-1, ПК- 15
8	Р.6 Бризантные ЭНМ. Тема 8. Штатные ЭНМ: тротил, тетрил, ТЭН, гексоген, октоген. Свойства, области применения. Переработка ЭНМ с истекшими сроками хранения	2	Тротил, тетрил, ТЭН, гексоген, октоген	Получение, свойства и области применения	ПК-1, ПК- 15
9	Тема 9. Модификация ЭНМ высокомолекулярными соединениями (ВМС).	2	Задачи, решаемые при модификации ЭНМ.	Требования, предъявляемые к ВМС при обработке их	ПК-1, ПК- 15
10	Р.7 Пиротехнические составы. Тема 10. Виды, назначение и принципы подбора компонентного состава.	2	Назначение компонентов и классификация пиротехнических составов (ПС).	Компоненты ПС обеспечивающие различные эффекты осветительные, трассирующие, целеуказательные, дымовые и др.	ПК-1, ПК- 15
11	Р.8 Пороха Тема 11. Классификация порохов. Основные стадии производства нитроцеллюлозных и баллиститных порохов.	2	Основные виды порохов применяемые на практике	Дымные, нитроцеллюлозные баллиститные, высокоэнергетические пороха	ПК-1, ПК- 15
12	Тема 12. Характеристики пороховых элементов и марки порохов.	2	Пороховые заряды: боевые, практические, холостые, специальные.	Заряды унитарного и картузного заряжания. Заряды в сгорающих гильзах.	ПК-1, ПК- 15
13	Р.9 Технологии снаряжения изделий методами механического уплотнения.	2	Физические основы формования	Факторы, влияющие на плотность	ПК-1, ПК- 15

	Тема 13. Шнекование, прессование и их разновидности.		изделий методом прессования.	формуемых изделий (температура, давления, скорость прессования, дисперсность порошков, форма прессуемых изделий)	
14	Тема 14. Особенности уплотнения порошкообразных ЭНМ при одностороннем, порционном прессовании, гидростатическом и проходном прессовании.	2	Особенности прессового оборудования для порционного прессования.	Организация технологического процесса формования изделий прессованием.	ПК-1, ПК- 15
15	Тема 15. Требования безопасности охраны труда при формовании изделий при прессовании.	2	Оснастка для прессования. Требования, предъявляемые к пресс-инструменту.	Виды брака прессованных изделий. Причины их возникновения и пути ее устранения.	ПК-1, ПК- 15
16	Р.10Технология формования изделий из ЭНМ методом литья. Тема 16. Условия получения качественных отливок методом литья. Виды брака при получении отливок.	2	Физические основы кристаллизации расплавов ЭНМ.	Условия формования плотной отливки. Виды брака при формовании изделий методом литья.	ПК-1, ПК- 15
17	Тема 17. Разновидности литьевых способов. Их преимущества и недостатки	2	Оптимизация условий кристаллизации для получения качественных отливок.	Свободное литье, литье под давлением, вакуумом-кусовой метод заливки	ПК-1, ПК- 15
18	Р.11 Промышленные ВВ и составы Тема 18. Пластичные и эластичные ЭНМ.	2	Технология и оборудование для получения эластитов и пластитов.	Физические процессы, происходящие при переработке составов различными способами (прессованием, экструзией, вальцеванием).	ПК-1, ПК- 15

6. Учебным планом по направлению подготовки 18.05.01 не предусмотрено проведения практических занятий по дисциплине «Переработка ЭНМ в изделия».

7. Содержание лабораторных занятий

Цель проведения лабораторных занятий – освоение лекционного материала касающегося оптимального выбора условий формования изделий из порошкообразных

ЭНМ методами механического уплотнения и заливки, получения баллиститной массы вальцеванием. Определение физико-механических характеристик изделий из ЭНМ в различных условиях напряженного состояния (сжатии и сколе). *Выработка* студентами определенных умений, связанных с выбором оптимальных режимов процесса получения изделий из ЭНМ и *навыков* связанных с обеспечением безопасной работы и контроля качества получаемых изделий, а также использование ЭНМ с истекшими сроками хранения для получения полезных продуктов.

Режим проведения лабораторных занятий – 1 раз в неделю по 4 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Формируемые компетенции
1	Р.6 Тема 8. Штатные ЭНМ. Переработка ЭНМ с истекшими сроками хранения.	6	Условия окисления тротила и используемые окислители для получения тринитробензойной кислоты.	ПК-1, ПК-15
2	Р.6 Тема 8. Переработка ЭНМ с истекшими сроками хранения.	6	Технология получения тринитробензола из тринитробензойной кислоты.	ПК-1, ПК-15
3	Р.6 Тема 9. Модификация ЭНМ высокомолекулярными соединениями	6	Влияние модификации порошков на свойства ЭНМ.	ПК-1, ПК-15
4	Р.8 Тема 11. Переработка пороховой баллиститной массы для изготовления полотна.	6	Получение баллиститной массы и ее вальцевание для изготовления полотна.	ПК-1, ПК-15
5	Р.9 Тема 14. Особенности уплотнения порошкообразных ЭНМ при одностороннем прессовании.	12	Построение технологической кривой прессования на примере формования изделий из тротила.	ПК-1, ПК-15

Учебным планом по направлению подготовки специалистов 18.05.01 не предусмотрено выполнение курсового проекта и курсовой работы по дисциплине «Переработка ЭНМ в изделия».

8. Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Переработка ЭНМ в изделия».

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС*	Формируемые компетенции
1	Классификация ЭНМ на группы. Основные представители ЭНМ в разных группах.	2	Проработка лекционного материала и рекомендуемой литературы	ПК-1, ПК-15
2	Формы взрывчатого превращения ЭНМ и их особенности.	2	Проработка лекционного	ПК-1, ПК-15

	Чувствительность ЭНМ. Методы оценки чувствительности.		материала и рекомендуемой литературы	
3	Чувствительность ЭНМ. Методы определения чувствительности при копровых испытаниях и на трение.	2	Проработка лекционного материала и рекомендуемой литературы. Выбор тем для итоговой работы (реферата).	ПК-1, ПК-15
4	Детонация ЭНМ. Механизмы распространения детонации. Влияние различных факторов на скорость детонации.	2	Проработка лекционного материала и рекомендуемой литературы. Анализ литературы и написание реферата.	ПК-1, ПК-15
5	Особенности горения инициирующих, бризантных ЭНМ и порохов	4	Проработка лекционного материала и рекомендуемой литературы. Анализ литературы и написание реферата.	ПК-1, ПК-15
6	Артиллерийский выстрел. Огневые и детонационные цепи выстрела.	4	Проработка лекционного материала и рекомендуемой литературы. Анализ литературы и написание реферата.	ПК-1, ПК-15
7	Средство инициирования. Огнепроводные детонирующие шнуры. Назначения и области применения.	4	Проработка лекционного материала и рекомендуемой литературы. Анализ литературы и написание реферата.	ПК-1, ПК-15
8	Штатные инициирующие вещества и составы, применяемые для средств инициирования.	4	Проработка лекционного материала и рекомендуемой литературы. Анализ литературы и написание реферата.	ПК-1, ПК-15
9	Бризантные ЭНМ. Составы на основе гексогена и октогена. Области применения.	4	Проработка лекционного материала и	ПК-1, ПК-15

			рекомендуемой литературы. Анализ литературы и написание реферата.	
10	Флегматизация бризантных ЭНМ высокомолекулярными соединениями.	4	Проработка лекционного материала и рекомендуемой литературы. Анализ литературы и написание реферата.	ПК-1, ПК-15
11	Пиротехнические составы и их классификация.	4	Проработка лекционного материала и рекомендуемой литературы. Анализ литературы и написание реферата.	ПК-1, ПК-15
12	Пороха и их классификация. Механизмы горения порохов.	4	Проработка лекционного материала и рекомендуемой литературы. Анализ литературы и написание реферата.	ПК-1, ПК-15
13	Физические основы формования изделий методом прессования.	8	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчета.	ПК-1, ПК-15
14	Организация технологических процессов, формования изделий прессованием.	4	Проработка лекционного материала и рекомендуемой литературы. Анализ литературы и написание реферата.	ПК-1, ПК-15
15	Литьевые методы формования изделий из ЭНМ.	4	Проработка лекционного материала и рекомендуемой литературы. Анализ литературы и написание реферата.	ПК-1, ПК-15
16	Промышленные ЭНМ и составы на их основе. Области применения промышленных ЭНМ.	4	Проработка лекционного материала и	ПК-1, ПК-15

			рекомендуемой литературы. Анализ литературы и написание реферата.	
17	Особенности уплотнения при порционном прессовании ЭНМ.	4	Проработка лекционного материала и рекомендуемой литературы. Анализ литературы и написание реферата.	ПК-1, ПК-15
18	Пластичные и эластичные ЭНМ. Переработка составов в изделия проходным прессованием, экструзией и вальцеванием.	8	Проработка лекционного материала и рекомендуемой литературы. Анализ литературы и написание реферата.	ПК-1, ПК-15

9.Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Переработка ЭНМ в изделия» используется балльно-рейтинговая система.

Применение рейтинговой системы осуществляется согласно «Положения о балльно-рейтинговой системы оценки знания студентов КНИТУ (утверждено решением УМК Ученого совета ФГБОУ ВПО КНИТУ, протокол №12 от 24 октября 2011 гг.)», специально разработанный для данной дисциплины с учётом значимости и трудоемкости выполняемой учебной работой.

Максимальный рейтинг студента для получения зачета – 100 баллов: минимальный - 60 баллов.

Текущий рейтинг студентов по дисциплине складывается из оценки следующих видов контроля.

Вид контроля	Балл – (max)	Балл – (min)
1.Поощрительные баллы	5	2
2.Сдача отчета по лабораторной работе	45	28
3.Написание и защита итоговой работы (реферата).	50	30
Всего	100	60

10. Информационно – методическое обеспечение дисциплины

10.1 Основная литература

При изучении дисциплины **Б1.В.ОД.9.5 «Переработка ЭНМ в изделия»** в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Теория горения и взрыва: практикум: Учебное пособие/ В.А. Девесилов, Т.И. Дроздова, С.С. Тимофеева. -2 изд., перераб. и доп. -.: Форум НИЦ ИНФРА-М, 2015.-384 с.	ЭБС «Znanium.com» http^//znanium.com/ Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP- адресов КНИТУ.
2. Теория горения и взрыва: Учебник/ В.А. Девесилов, Т.И. Дроздова, А.И. Скушникова – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015.-262с.	ЭБС «Znanium.com» http^//znanium.com/ Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP- адресов КНИТУ.
3. Гайнутдинов Р.Ш. Основы технологической безопасности производств энергонасыщенных материалов/ Р.Ш. Гайнутдинов, Федер. агентство по образованию, Казан.гос. технол. ун-т Казань: КГТУ, 2010.- 476с.	59 экз. в УНИЦ КНИТУ

10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Средство и технология инициирования зарядов промышленных ВВ. Огневое и электроогневое инициирования: Методическое указание / сост.: В.Н. Александров, Р.К. Бариев, А.А. Косарев, Н.С. Хайруллина .- Казань: Изд-во Казан.гос. техно. ун-та, 2007.-47с.	10 экз. в УНИЦ КНИТУ, +10 экз. на каф. ТТХВ
2. Определение брызгантности взрывчатых веществ: Методические указания/ Казан. гос. технол. ун-т.: Сост. И.М.Тухватуллин, М.К. Юлдашев, А.Ф. Махоткин. –Казань: Изд-во КГТУ, 2004.-23с.	10 экз. в УНИЦ КНИТУ, +10 экз. на каф. ТТХВ
3. Определение работоспособности взрывчатых веществ и работа взрыва: метод. указания/ КГТУ., Сост. И.М. Тухватуллин, М.К. Юлдашев, А.Ф. Махоткин. –Казань: Из-во КГТУ, 2004.-23с.	10 экз. в УНИЦ КНИТУ, +10 экз. на каф. ТТХВ
4. Кумулятивные действия взрыва: метод. указания/ Казан. гос. технол. ун-т; сост.: И.М. Тухватуллина, А.Ф. махоткин. –Казань: Изд-во КГТУ, 2006.-48с.	10 экз. в УНИЦ КНИТУ, +10 экз. на каф. ТТХВ
5. Колганов ЯЕ.В., Соснин В.А. Промышленные взрывчатые вещества.-2-ая книга (Составы и свойства).-Дзержинск Нижегородской обл.. Изд-во ГосНИИ «Кристалл». 2010-	5 экз. на каф. ТТХВ.

543с.	
6. Экологически безопасные иницирующие ВВ: метод. укза./Каз.гос. технол. ун-т.В.М. Хусаинов и др. – Казань, КГТУ, 2009.- 36с.	10 экз. в УНИЦ КНИТУ
7. Промышленная конверсия и утилизация: учебное пособие/ Н.С. Хайруллина, В.Я. Базотов, В.Н. Александров. – Казань: Изд-во Казан.гос. технол. ун-та, 2008.-108с.	69 экз. в УНИЦ КНИТУ

10.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

При изучении дисциплины Б1.В.ОД.9.5 «Переработка ЭНМ в изделия» используются электронные источники информации: в сети «INTERNET@» материалы имеются на сайтах:

1. Научная Электронная библиотеке (НЭБ) – Режим доступа: <http://elibrary.ru>
2. ЭБС «КнигаФонд» - Режим доступа: www.knigafund.ru
3. ЭБС «РУКОНТ» - Режим доступа: <http://rucont.ru>
4. ЭБС «БиблиоТех» - Режим доступа: <https://kstu.bibliotekh.ru>
5. ЭБС «Лань» - Режим доступа: <http://e/lanbook.com/books/>
6. ЭБС «Znaniy.com» - Режим доступа -: <http://znaniy.com/>
7. ЭБС «Юрайт» - Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>

Согласовано:

Зав. сектором ОКУФ



11. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Переработка ЭНМ в изделия»

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины могут быть использованы комплекты электронных презентаций рефератов; плакаты и рисунки основных физико-химических и взрывчато-энергетических характеристик штатных ВВ и составов на их основе; демонстрационные приборы, средства мониторинга (образцы выполненных реферативных работ и отчетов по лабораторным работам) и т.д.

1. Лекционные занятия:

- а) комплект электронных презентаций;
- б) аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер, ноутбук).

2. Лабораторные работы:

а) лаборатория прессования порошкообразных материалов, оснащенная прессовой установкой 2ПГ-10, разрывной машиной FM-500, твердомерами ТК-2, ТЭМП-2, а также сушильным шкафом, электронными весами, микроскопами и специальной технологической оснасткой различных форм и размеров;

б) лаборатория заливки ЭНМ, оснащенная установкой для приготовления расплава и заливки, аналитическими и электронными весами (АН-420 СЕ, DX-300); микроскопами и специальной технологической оснасткой (изложницы различных диаметров и форм);

в) лаборатория оптической микроскопии, оснащена микроскопами для изучения процессов кристаллизации органических веществ из расплавов, а также изучения структуры поликристаллических образцов и шлифов.

г) рабочие места лабораторий оснащены вытяжными шкафами с электрическим снабжением (ШВ – 112КГ); камерой смешения компонентов (КНЖ); оборудованием для измельчения и модификации (мельница МПП-1-2, мельница вибрационная «Рига», шаровая мельница «КМ-35», металлический барабан с мелющими телами), лабораторная камера сжигания; вальцы лабораторные, реактор-смеситель.

13. Образовательные технологии

При обучении по дисциплине «Переработка ЭНМ в изделия» используются следующие образовательные технологии:

- лекции в традиционной форме с использованием иллюстрационного материала в виде компьютерных презентаций;
- лабораторные работы в традиционной форме и с элементами решения проблемных задач с последующим обсуждением результатов работы в студенческих учебных подгруппах;
- информационные технологии.

Количество часов занятий, проводимых в интерактивной форме, составляет 15 часов.