Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 23.09.2023 12:22:00
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

декан факультета
химической технологии и биотехнологии

_____ / Белуков С.В. /

«_30_» _____августа_____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Технология смесевых ЭНМ»

Специальность

18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»

Специализация

«Автоматизированное производство химических предприятий»

Квалификация (степень) выпускника

Специалист

Форма обучения

Очная

Москва 2021

1. Цели освоения дисциплины.

В соответствии с государственным образовательным стандартом дисциплина «Технология смесевых ЭНМ» является неотъемлемой частью учебного процесса подготовки специалистов по профилю «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий».

К **основным целям** освоения дисциплины «Технология смесевых ЭНМ» следует отнести:

– глубокую профессиональную подготовка специалиста, обеспечивающая успешное освоение области знаний по технологии и автоматизированному оборудованию производств смесевых ЭНМ.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Технология смесевых ЭНМ» следует отнести:

– освоение современных процессов и аппаратов технологией производства смесевых ЭНМ;

– освоение систем контроля и управления в автоматизированных процессах производств смесевых энергонасыщенных материалов.

2. Место дисциплины в структуре ООП специалитета

Дисциплина «Технология смесевых ЭНМ» относится к числу дисциплин в части, формируемой участниками образовательных отношений основной образовательной программы специалитета.

Дисциплина взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

– общая химическая технология,

–процессы и аппараты химических производств,

-основы проектирования химических предприятий,

- физическая химия.

Это позволяет строить курс «Технология смесевых ЭНМ», опираясь на имеющийся багаж приобретенных студентами научных и прикладных знаний.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
ПК-11	Использование методов оценки и анализа риска аварии на опасных производственных объектах и связанной с ней угрозы	**Знать** современные методы оценки и анализа риска в условиях опасных производственных объектов. **Уметь** на практике использовать методы оценки опасности технологических процессов производств энергонасыщенных материалов **Владеть** практическими навыками разработки локальных документов оценки и анализа риска производства энергонасыщен-

		ных материалов и изделий.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, т.е. 144 академических часов (из них 72 часов – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Технология смесевых ЭНМ» изучаются на пятом курсе в девятом семестре: лекции 2 часа в неделю (36 часов), семинары и практические занятия – 1 час в неделю (18 часов), лабораторные работы – 1 час в неделю (18 часов), форма контроля – экзамен.

Содержание разделов дисциплины

1. Введение. Исторические этапы производства смесевых ЭНМ. Общая характеристика и требования к смесевых ЭНМ. Классификация смесевых ЭНМ. Общие сведения о твердых топливах. Основные стадии получения и переработки топлив.

2. Общие сведения о технологии производства термопластичных топлив. Подготовка и дозирование компонентов

3. Приготовление суспензий порошков и смешение компонентов топлив. Физико-химические особенности процесса получения двухосновных термопластичных топлив.

4. Основные фазы переработки термопластичных твердых топлив.

5. Формование изделий из термопластичных твердых топлив.

6. Изготовление изделий из термопластичных твердых топлив

7.Энергопотребление и безопасность процессов переработки и изготовления изделий.

8. Общие сведения о составах и технологии производства смесевых термореактивных топлив. Подготовка и дозирование компонентов

9. Смешение компонентов смесевых твердых топлив. Основные физико-химические процессы при смешении компонентов топлив. Критерии оценки качества смеси. Кинетика процесса смешения.

10. Основные фазы технологии приготовления смесевых твердых топлив.

11. Формование изделий смесевого твердого топлива методом свободного литья.

12. Формование изделий смесевого твердого топлива методом литья под давлением.

13. Физико-механические и теплофизические свойства изделий из смесевых твердых топлив.

14 Общие сведения о технологии производства гибридных твердых топливах. Подготовка и дозирование компонентов.

15. Приготовление топливной массы и формование изделий из гибридных твердых топлив.

16.Общие сведения о пластичных твердых топлив.

17. Топлива специального назначения.

18. Технологическая и экологическая безопасность производства смесевых ЭНМ. Пожаро- и взрывоопасность при обращении с ЭНМ. Автоматизация производства. Мероприятия по защите окружающей среды.

5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Технология смесевых ЭНМ» и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

– подготовка к выполнению лабораторных работ в лабораториях вуза;

– защита и индивидуальное обсуждение выполняемых этапов курсового проекта;

– обсуждение и защита рефератов по дисциплине;

– подготовка, представление и обсуждение презентаций на семинарских занятиях;

– организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме бланкового тестирования;

– использование интерактивных форм текущего контроля в форме аудиторного и внеаудиторного тестирования;

– проведение мастер-классов экспертов и специалистов по методам и средствам измерений, испытаний и контроля.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Технология смесевых ЭНМ» и в целом по дисциплине составляет 50% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 50% от объема аудиторных занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости и промежуточной аттестации проводятся по следующим критериям:

– ответы студента на вопросы карт текущего контроля;

– защита лабораторных работ;

– выполнение контрольных работ;

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ПК-11	Использование методов оценки и анализа риска аварии на опасных производственных объектах и связанной с ней угрозы

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

ПК-11 - Использование методов оценки и анализа риска аварии на опасных производственных объектах и связанной с ней угрозы

Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
Знать современные методы оценки и анализа риска в условиях опасных производственных объектов.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: современные методы оценки и анализа риска в условиях опасных производственных объектов.	Обучающийся в целом демонстрирует правила составления заданий на проектирование технологических процессов, однако излагает последовательность этапов составления заданий в недостаточной полноте; проявляет ограниченность знаний по техническим средствам проектирования технологических процессов. Обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся в полном объеме демонстрирует правила составления заданий на проектирование технологических процессов, последовательно излагает этапы составления заданий; проявляет компетентность в области технических средств проектирования процессов. При изложении положений, характеризующих необходимый уровень знаний правил составления заданий на проектирование допускаются неточности.	Обучающийся в полном объеме демонстрирует правила составления заданий на проектирование технологических процессов, послеовательно излагает этапы составления заданий; проявляет компетентность в области технических средств проектирования процессов.
уметь: на практике использовать методы оценки опасности технологических процессов производств энергонасыщенных материалов	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет на практике использовать методы оценки опасности технологических процессов производств энергонасыщенных материалов	Обучающийся демонстрирует ограниченное умение по разработке мероприятий, снижающих аварийность и травматизма. Не раскрывает в полном объеме роль автоматизации технологических процессов для снижения уровня опасности производства энергонасыщенных материалов. Проявляет частичное знание технических средств обеспечивающих снижение аварийности производства.	Обучающийся демонстрирует достаточное умение по использованию методов оценки опасности технологических процессов производств энергонасыщенных материалов	Обучающийся демонстрирует достаточное умение на практике использовать методы оценки опасности технологических процессов производств энергонасыщенных материалов
владеть: практическими навыками разработки локальных документов оценки и анализа риска производства энергонасыщенных материалов и изделий.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет приемами разработки локальных документов оценки и анализа риска производства энергонасыщенных материалов и изделий.	Поверхностно владеет приемами разработки локальных документов оценки и анализа риска производства энергонасыщенных материалов и изделий.	Обучающийся владеет приемами разработки локальных документов оценки и анализа риска производства энергонасыщенных материалов и изделий.	Обучающийся владеет практическими навыками разработки локальных документов оценки и анализа риска производства энергонасыщенных материалов и изделий.

6.2. Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра.

Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».,

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Криохимическая нанотехнология для ЭНМ» (прошли промежуточный контроль, выполнили курсовую работу, выступили с рефератом)

Шкала оценивания	**Описание**
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками. При этом могут быть допущены ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации, исправленные при повторном ответе.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в приложении 1 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Фиошина М.А., Русин Д.Л. Основы химии и технологии твердых ракетных топлив: учебное пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2001. – 316 с.
2. Генералов М.Б. Основные процессы и аппараты производства твердых ракетных топлив. – М.: Унт машиностроения, 2013. – 232 с.

б) дополнительная литература:

1. ПаушкинЯ.М. Жидкие и твердые химические ракетные топлива. – М.: Наука, 1978.- 192 с.

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

- не предусмотрено

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные лаборатории кафедры «Аппаратурное оформление и автоматизация технологических производств» обеспечены учебно-методической литературой. Имеются методические указания по проведению конкретных видов занятий, а также используемых в учебном процессе технических средств обучения. Практические и семинарские занятия проводятся в специализированной аудитории АВ4411 с применением мультимедийных средств и демонстрацией работы лабораторных и научно-исследовательских установок и вспомогательного оборудования.

Кафедра располагает компьютерными классами для проведения, как семинарских и практических занятий.

В учебном процессе и для проведения научно-исследовательских работ используется следующее оборудование:

- объемный смеситель для высоковязких дисперсных сред;
- вертикальная шнековая установка для заполнения длинномерных изделий;
- муфельные печи;
- лабораторные ножевая, шаровая, конусная и молотковые мельницы;
- смеситель для сыпучих материалов «Турбула»;
- вибрационный смеситель;
- классификаторYFVER EML 200 (ФРГ);
- вискозиметр Хеплера;
-вискозиметр РВ-8;
- вискозиметрA&D V-10 (Япония);
- Анализатор сорбции газов NOVA-2200e (США);
- Диффузионный аэрозольный спектрометр ДАС 2702 (Австралия-Россия);
- установка «Универсал».

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по специальности 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий».

Программу составил проф., д.т.н. /Кузнецова И.А./

Программа дисциплины «Криохимическая нанотехнология для ЭНМ» по специальности 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий» (специализация «Автоматизированное производство химических предприятий») утверждена на заседании кафедры «АОиАТП им.проф.Генералова М.Б.» «27» августа 2021 г., протокол № 09-20/21.

И.О. заведующего кафедрой «Аппаратурное оформление и автоматизация технологических производств им.проф.Генералова М.Б.» проф., к.х.н. /Беренгартен М.Г./

Руководитель образовательной программы, проф., д.т.н. /Кузнецова И.А./

Приложение 1
к рабочей программе

Структура и содержание дисциплины «Технология смесевых ЭНМ»
по специальности 18.05.01 – «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»

Форма обучения - очная

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы Студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
1	Введение. Исторические этапы производства смесевых ЭНМ. Общая характеристика и требования к смесевых ЭНМ. Классификация смесевых ЭНМ. Общие сведения о твердых топливах. Основные стадии получения и переработки топлив. Общие сведения о технологии производства термопластичных топлив. Подготовка и дозирование компонентов.	9	1-3	6	6		12	+			+				
2	Приготовление суспензий порошков и смешение компонентов топлив. Физико-химические особенности процесса получения двухосновных термопластичных топлив. Основные фазы переработки термопластичных твердых топлив.Формование изделий из термопластичных твердых топлив.	9	4-6	6		6	12								
3	Изготовление изделий из темопластичных твердых топлив. Энергопотребление и безопасность про-	9	7-9	6			12								

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы Студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
	цессов переработки и изготовление изделий. Общие сведения о составах и технологии производства смесевых термореактивных топлив. Подготовка и дозирование компонентов														
4	Смешение компонетов смесевых твердых топлив. Основные физико-химические процессы при смешении компонентов топлив. Критерии оценки качества смеси. Кинетика процесса смешения. Основные фазы технологии приготовления смесевых твердых топлив. Формование изделий смесевого твердого топлива методом свободного литья.	9	10-12	6	6	6	12								
5	Физико-механические и теплофизические свойства изделий из смесевых твердых топлив. Общие сведения о технологии производства гибридных твердых топливах. Подготовка и дозирование компонентов	9	13-15	6			12								
6	Приготовление топливной массы и формование изделий из гибридных твердых топлив. Общие сведения о пластичных твердых топлив. Топлива специального назна-	9	16-18	6	6	6	12								

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы Студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
	чения. Технологическая и экологическая безопасность производства смесевых ЭНМ. Пожаро- и взрывоопасность при обращении с ЭНМ. Автоматизация производства смесевых ЭНМ. Мероприятия по защите окружающей среды.														
	Форма аттестации		**19**											**Э**	
	Всего часов по дисциплине			**36**	**18**	**18**	**72**								

Приложение 2 к
рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий (уровень специалитета)»

Специализация: «Автоматизированное производство химических предприятий»

Форма обучения: очная

Вид профессиональной деятельности: (В соответствии с ФГОС ВО)

Кафедра: «Аппаратурное оформление и автоматизация технологических производств им. профессора М.Б. Генералова»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Технология смесевых ЭНМ

Состав:
1. Показатель уровня сформированности компетенций.
2. Перечень оценочных средств по дисциплине.
3. Вопросы по курсу.

Составитель:

Кузнецова И.А.

Москва, 2021 г

Приложение 1
к рабочей программе

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

«Технология смесевых ЭНМ»					
ФГОС ВО 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие общекультурные компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства**	Степени уровней освоения компетенций
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ПК-11	Использование методов оценки и анализа риска аварии на опасных производственных объектах и связанной с ней угрозы	**Знать** современные методы оценки и анализа риска в условиях опасных производственных объектов. **Уметь** на практике использовать методы оценки опасности технологических процессов производств энергонасыщенных материалов **Владеть** практическими навыками разработки локальных документов оценки и анализа риска производства энергонасыщенных материалов и изделий.	лекция, самостоятельная работа	УО, ДС, Р Т, РТ	**Базовый уровень:** Обладает способностями использовать полученные знания в проектировании технологических процессов, оснастки, инструмента. **Повышенный уровень:** Обладает способностями самостоятельно применять полученные знания в проектировании технологических процессов. Уверенно владеет приемами эксплуатации техническими средствами автоматизации производства энергонасыщенных материалов

Приложение 2
к рабочей программе

Перечень оценочных средств по дисциплине

«Технология смесевых ЭНМ»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Рабочая тетрадь (РТ)	Дидактический комплекс, предназначенный для самостоятельной работы обучающегося и позволяющий оценивать уровень усвоения им учебного материала.	Образец рабочей тетради
2	Реферат (Р)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно- исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Темы рефератов
3	Доклад, сообщение (ДС)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно- практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы докладов, Сообщений
4	Устный опрос собеседование, (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины

Практические занятия

№ п/п	№ раздела Дисциплины	Наименование
1	1-3	Энергетические характеристики жидких и твердых ЭНМ
2	7-9	Основные компоненты, их физико-химические характеристики твердых ЭНМ. Основ теории пластификации полимерных композиций при воздействии давления и температуры.
3	13-15	Основ теории пластификации полимерных композиций при воздействии давления и температуры. Физико-химические закономерности процесса полимризрихзации высоконаполненных полимеров.

Лабораторные работы

№ п/п	Недели	Наименование
1	4-6	Измельчение твердых тел в шаровой мельнице. Построение дифференциальной и интегральной кривых распределение частиц по размерам. Энергетические затраты.
2	10-12	Смешение твердых порошков в объемном смесителе. Определение режимов смешения. Энергетические затраты.
3	16-18	Смешение дисперсных сред в вибросмесителе. Определение качества смеси по коэффициенту неоднородности.

Приложение 3
к рабочей программе

Вопросы по курсу
«Технология смесевых ЭНМ»
для самоподготовки к зачету

1. Дайте определение энергонасыщенным материалам или энергонасыщенным системам.
2. Классификация твердых ракетных топлив и их характеристика.
3. Энергетические и характеристики ракетных топлив.
4. Эксплуатационные и производственно-экономические требования к твердым ракетным тоопливам.
5. Основные стадии получения и переработки топлив.
6. Исторические этапы производства баллистических ракетных топлив (БТРТ).
7. Основные сведения о производстве баллиститных ракетных топлив.
8. Подготовка и дозирование компонентов баллиститных ракетных топлив.
9. Приготовление водных суспензий порошкообразных компонентов.
10. Смешение компонентов и физико-химические особенности процесса получения БТРТ.
11. Основные технологические фазы переработки БТРТ.
12. Общая характеристика процессов формования изделий из БТРТ.
13. Изготовление изделий из БТРТ.
14. Исторические этапы производства смесевых твердых топлив (СТТ).
15. Основные технологические фазы получения СТТ.
16. Основные энергомассовые характеристики СТТ.
17. Подготовка компонентов смесевого твердого топлива.
18. Основные физико-химические процессы при смешении компонентов СТТ.
19. Критерии оценки качества смеси и кинетика процесса смешения.
20. Общие сведения процессов приготовления смесевого твердого твердого топлива.
21. Формование изделий из литьевых топливных композиций.
22. Параметры течения топливных композиций.
23. Формование изделий методом литья под давлением.
24. Отверждение и охлаждения изделий из смесевого твердого топлива.
25. Физико-механические и теплофизические свойства изделий из смесевого твердого топлива.
26. Общие сведения о гибридных ракетных топливах.
27. Приготовление топливной массы и формование изделий из гибридных твердых топлив.
28. Общие сведения о пластичных ракетных топливах.
29. Технологическая безопасность производства твердых топлив.

30. Пожаро-и взрывоопасность при обращении с энергонасыщенными материалами.
31. Автоматизация производства энергонасыщенных материалов и изделий.
32. Экологическая безопасность в производстве энергонасыщенных материалов.