

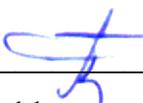
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 11 » сентября 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Технология переработки энергонасыщенных материалов
(пироксилиновых и баллиститных порохов)
(наименование)

Форма обучения: очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: бакалавриат
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 324 (9)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология
(код и наименование направления)

Направленность: Химическая технология (общий профиль, СУОС)
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - формирование профессиональных компетенций, связанных с компоновкой составов и технологией производства пироксилиновых и баллиститных порохов, с обеспечением требуемого качества при их минимальной стоимости и максимальной безопасности изготовления.

Задачи дисциплины:

- изучение структуры отрасли промышленного производства порохов и номенклатуры основных продуктов, сырьевой базы промышленности порохов, свойств и показателей качества исходных продуктов;
- изучение технологии и принципов проведения технологических процессов производства порохов, основных типов и конструкций реакторов и аппаратов;
- изучение принципов создания безопасных технологических процессов пороховых производств; способов рекуперации и утилизации газовых, жидких и твёрдых отходов пороховых производств;
- изучение технологии и принципов проведения технологических процессов при выпуске основной конверсионной продукции на пороховых производствах

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- мелкозернёные и трубчатые пороха на спиртоэфирном растворителе (пироксилиновые пороха);
- сферические пороха;
- артиллерийские баллиститные пороха;
- ракетные твёрдые топлива на баллиститной основе.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.13	ИД-1ПК-2.13	Знает основы компоновки рецептуры пироксилиновых и баллиститных порохов с учётом назначения пороха, энергетических, технологических и эксплуатационных свойств.	Знает требования, предъявляемые к взрывчатым веществам, порохам и твердым ракетным топливам	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.13	ИД-2ПК-2.13	Умеет выбирать рациональные технологические схемы и оборудование для производства различных марок пироксилиновых и баллиститных порохов	Умеет выбирать рациональные технологические схемы и оборудование для производства взрывчатых веществ, порохов и твердых ракетных топлив	Курсовая работа
ПК-2.13	ИД-3ПК-2.13	Владеет навыками управления действующими технологическими процессами производства пироксилиновых и баллиститных порохов.	Владеет навыками управления действующими технологическими процессами производства взрывчатых веществ, порохов и твердых ракетных топлив	Экзамен

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	7
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	132	65	67
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	54	27	27
- лабораторные работы (ЛР)	36	18	18
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	36	18	18
- контроль самостоятельной работы (КСР)	6	2	4
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	156	43	113
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36		36
Дифференцированный зачет	9	9	
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)	18		18
Общая трудоемкость дисциплины	324	108	216

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
6-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Производство классических пироксилиновых порохов по непрерывному и периодическому способам.	13	18	9	23
<p>Тема 1. Общие представления о пироксилиновых порохах. Их изготовление и свойства.</p> <p>Виды пироксилиновых порохов по составу, форме и назначению. Требования (ТУ) к пироксилиновым порохам. Краткая справка о физико-химических свойствах растворителей, стабилизаторов химической стойкости, пламегасящих добавок, флегматизаторов и других компонентов пороха, сырья и материалов. Правила пуска сырья в производство. Принципиальная технологическая схема производства пироксилиновых порохов.</p> <p>Тема 2. Фаза обезвоживания пироксилина.</p> <p>Назначение операции обезвоживания. Удаление влаги из пироксилина спиртом. Физико-химические основы процессов, протекающих на этой операции. Факторы, влияющие на обезвоживание НЦ спиртом. Расчёт крепости и расхода спирта, количества спирта, остающегося в пироксилине. Спирто-водная влажность пироксилина. Аппаратурное оформление процесса обезвоживания. Центрифуги периодического и непрерывного действия, гидравлические и шнековые пресса. Перспективы дальнейшего совершенствования фазы.</p> <p>Тема 3. Фаза приготовления пороховой массы.</p> <p>Назначение операции и её физико-химические основы. Факторы, влияющие на качество пороховой массы и расход растворителя. Требования к массе и способы определения её качества. Виды возвратно-технологического брака и способы его использования. Размочка твёрдых видов брака, режимы, расчёт растворителя. Подготовка раствора ДФА и других добавок. Аппаратурное оформление фазы в периодическом и непрерывном процессах изготовления пороха (аппараты НДМ, КСП-500, мешатели Шадель-Паж и Вернер-Пфляйдерер).</p> <p>Тема 4. Фаза прессования и резки пороховых шнуров.</p> <p>Физико-химические процессы, протекающие при прессовании. Пластичность массы, её истечение. Внутреннее и внешнее трение, коэффициент техно-</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>логичности. Прессинструмент, расчёт втулки. Аппаратурное оформление фазы прессования в непрерывном и периодическом способах производства. Техника безопасности. Виды брака и борьба с ним. Резательные станки РА-1,2, АРДК, Сан-Галли.</p> <p>Тема 5. Фаза удаления из пороха растворителя. Провялка. Назначение операции. Физико-химия процесса. Режимы про-вялки. Усадка пороха и её причины. Связь между величиной усадки, формой и размером элемента, составом пороховой массы и режимом провялки. Состав растворителя после провялки и методы его определения.</p> <p>Вымочка. Назначение операции. Физико-химические основы процесса. Влияние режима вымочки на свойства порохов (химическую стойкость, пористость, характер горения). Режимы вымочки. Утилизация спиртовых вод.</p> <p>Сушка. Физико-химическая сущность процесса. Режим сушки. Снятие статического электричества – охлаждение пороха и операция увлажнения, режим процесса. Содержание летучих веществ и растворителя после сушки порохов различных марок.</p> <p>Аппараты Г-ЗФ и У-11А. Аппарат кассетной провялки</p> <p>Тема 6. Флегматизация и графитовка порохов. Назначение флегматизации, выбор количества флегматизатора по результатам отстрела желтого пороха. Сущность процесса флегматизации. Требования к флегматизатору. Режимы и аппаратура. Последующие операции (дополнительная разымка, сушка, увлажнение). Техника безопасности.</p> <p>Тема 7. Сортировка, мешка и укупорка порохов. Назначение операций. Оборудование для сортировки. Составление малых и общих партий. Предъявление заказчику. Герметичная укупорка и её необходимость. Контроль укупорки. Аппаратурное оформление процесса мешки порохов и техника безопасности. Возможность исправления бракованных малых и общих партий.</p> <p>Тема 8. Схемы периодического и непрерывного способов производства пироксилиновых порохов.</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Сравнительный технико-экономический анализ обоих способов. Тема 9. Особенности технологии специальных порохов. Пороха пористые, беспламенные, дигликолевые, цветные и другие. Тема 10. Рекуперация растворителей. Система улова растворителя по фазам. Адсорберы, их устройство, ре-жим работы. Верхний и нижний пределы взрываемости смесей паров растворителей с воздухом. Регенерация полученной тройной смеси.				
Производство сферических порохов.	14	0	9	20
Тема 11. Спецтема. Тема 12. Спецтема. Тема 13. Спецтема. Тема 14. Спецтема. Тема 15. Спецтема. Тема 16. Спецтема. Тема 17. Спецтема. Тема 18. Спецтема. Тема 19. Спецтема. Тема 20. Спецтема.				
ИТОГО по 6-му семестру	27	18	18	43
7-й семестр				
Технология изготовления баллиститных порохов.	20	18	9	60
Тема 21. Спецтема. Тема 22. Спецтема. Тема 23. Спецтема. Тема 24. Спецтема. Тема 25. Спецтема. Тема 26. Спецтема. Тема 27. Спецтема. Тема 28. Спецтема. Тема 29. Спецтема. Тема 30. Спецтема. Тема 31. Спецтема. Тема 32. Спецтема. Тема 33. Спецтема. Тема 34. Спецтема.				
Нитроэффиры - основные пластификаторы баллиститных порохов	7	0	9	53
Тема 10. Спецтема. Тема 11. Спецтема. Тема 12. Спецтема. Тема 13. Спецтема. Тема 14. Спецтема. Тема 15 Спецтема.				
ИТОГО по 7-му семестру	27	18	18	113
ИТОГО по дисциплине	54	36	36	156

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Расчёт расхода растворителя в производстве пироксилиновых порохов. Факторы, влияющие на его расход.
3	Аппараты Г-3Ф и У-11А. Назначение, устройство, сравнительная характеристика.
4	Особенности горения порохов. Пути обеспечения прогрессивного горения. Обоснование необходимости флегматизации пироксилиновых и сферических порохов. Принципиальное отличие фазы флегматизации для ПП и СФП.

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
5	Схемы очистки сточных вод производства баллиститных порохов
6	Завершающие операции при производстве баллиститного пороха
7	Основные направления конверсии производств пироксилиновых, сферических и баллиститных порохов.

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Оценка технологических свойств смесевых пироксилинов по величине степени набухания в спирто-эфирном растворителе
2	Экспериментальное определение реологических характеристик термопластов на консистометре Хеплера.
3	Экспериментальное определение реологических характеристик термопластов на установке ИУСД.
4	Расчёт на ПЭВМ потерь давления в раструбном пресс-инструменте и развиваемого шнек-прессом максимального давления применительно к конкретной марке термопластичного изделия с целью прогнозирования возможности формования изделия заданных формы и размеров.

Тематика примерных курсовых проектов/работ

№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов/работ
1	Спецтема
2	Спецтема
3	Спецтема
4	Спецтема
5	Спецтема
6	Спецтема
7	Спецтема
8	Спецтема
9	Спецтема
10	Спецтема

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Жегров Е. Ф., Милёхин Ю. М., Берковская Е. В. Химия и технология баллиститных порохов, твёрдых ракетных и специальных топлив. Технология. Москва : Изд-во МГУП им. И. Фёдорова, 2011. 551 с. 34,5 усл. печ. л.	19

2	Жегров Е. Ф., Милёхин Ю. М., Берковская Е. В. Химия и технология баллиститных порохов, твёрдых ракетных и специальных топлив. Химия. Москва : Изд-во МГУП им. И. Фёдорова, 2011. 399 с. 25,0 усл. печ. л.	19
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Косточко А. В., Казбан Б. М. Пороха, ракетные твёрдые топлива и их свойства: учебное пособие. Москва: ИНФРА-М, 2014. 399 с.а : ИНФРА-М, 2014. 399 с. 25,0 усл. пе	20
2	Фиошина М. А., Русин Д. Л. Основы химии и технологии порохов и твёрдых ракетных топлив : учебное пособие для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. Москва : Изд-во РХТУ, 2004. 261 с.	23
2.2. Периодические издания		
1	Физика горения и взрыва : научно-теоретический журнал. Новосибирск : СО РАН, 1965 - .	1
2.3. Нормативно-технические издания		
1	не используются	1
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
1	Васильева Г.А. Методические указания для курсовой работы по дисциплине «Технология переработки энергонасыщенных материалов (пироксилиновых и баллиститных порохов)». - Пермь: 2023 г., 22 с.	1
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
1	Васильева Г.А., Талин Д.Д. Термодинамическое проектирование баллиститных артиллерийских порохов и твердых ракетных топлив : учебное пособие. Пермь : Изд-во ПГТУ, 2004. 39 с.	54

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Косточко, А. В. Стабилизация нитратцеллюлозных порохов : учебное пособие / А. В. Косточко, Н. М. Ляпин, З. Т. Валишина. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2013. — 184 с.	https://www.iprbookshop.ru/64000.html	сеть Интернет; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Фиошина М. А. Основы химии и технологии порохов и твёрдых ракетных топлив : учебное пособие для вузов / М. А. Фиошина, Д. Л. Русин. - Москва: Изд-во РХТУ, 2004.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2383	локальная сеть; свободный доступ

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Васильева Г. А. Прогнозирование условий формования термопластов на шнек-прессе с использованием ПЭВМ : учебное пособие / Г. А. Васильева, А. М. Федосеев. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2017.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3992	локальная сеть; свободный доступ
Основная литература	Пироксилиновые пороха : учебное пособие / Ю. М. Михайлов, А. В. Косточко, О. Т. Шипина [и др.]. - Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016.	http://elib.pstu.ru/Record/iprbooks62539	локальная сеть; свободный доступ
Основная литература	Химия и технология баллиститных порохов, твердых ракетных и специальных топлив. Т. 1: Химия : монография. Москва : МГУП им. И. Фёдорова, 2011. 399 с.	https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib24785	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Химия и технология баллиститных порохов, твердых ракетных и специальных топлив. Т. 2: Технология : монография. Москва : МГУП им. И. Фёдорова, 2011. 551 с.	https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib24812	локальная сеть; авторизованный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Васильева Г.А. Термодинамическое проектирование баллиститных артиллерийских порохов и твердых ракетных топлив : учебное пособие / Г.А.Васильева, Д.Д.Талин. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2004.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2401	локальная сеть; свободный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows XP (подп. Azure Dev Tools for Teaching до 27.03.2022)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Курсовая работа	Плакаты «Технологические схемы переработки баллиститной пороховой массы по вальцевой и безвальцевой технологиям».	3
Курсовая работа	Плакаты «Технологические схемы производства баллиститной пороховой массы периодическим, полунепрерывным, первым непрерывным и современным непрерывным способами»	4
Лабораторная работа	Консистометр Хепплера	1
Лабораторная работа	ПК Intel Pentium Dual CPU 2000 МГц	16
Лабораторная работа	Установка ИУСД	1
Лекция	Плакат «Технологическая схема непрерывного производства пироксилиновых порохов».	1
Лекция	Плакат «Технологическая схема производства сферических порохов»	2
Практическое занятие	Ноутбук	1
Практическое занятие	Экран	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Аэрокосмический факультет

(наименование факультета)

Технология полимерных материалов и порохов

(наименование кафедры, ведущей дисциплину)

Приложение к рабочей программе дисциплины

**Технология переработки энергонасыщенных материалов
(пироксилиновых и баллиститных порохов)**

(наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки:

18.03.01 - «Химическая технология»

(код и наименование)

**Направленность
образовательной программы:**

«Химическая технология полимерных
материалов и энергетических
конденсированных систем»

(наименование профиля/специализации)

Уровень высшего образования:

бакалавриат

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Форма обучения:

заочная

(очно-заочная / заочная)

Пермь 2023

Данное приложение является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины (РПД) «Технология переработки энергонасыщенных материалов (пироксилиновых и баллиститных порохов)» и включает дополнения новых пунктов, связанные со спецификой заочной формы обучения, остальные пункты и таблицы РПД очной формы обучения применяются без изменений.

Таблица 3.1 – Объём и виды учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоёмкость, ч		
		всего	Номер семестра	
			8	9
1	2	3	4	5
1	Аудиторная (контактная работа)	46	22	24
	- лекции (Л)	16	8	8
	- лабораторные работы (ЛР)	12	6	6
	- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	12	6	6
	- контроль самостоятельной работы (КСР)	6	2	4
2	Самостоятельная работа студентов (СРС)	265	82	183
	- изучение теоретического материала	54	18	36
	- подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам	94	29	65
	- подготовка отчетов по лабораторным работам	45	13	32
	- подготовка отчетов по практическим занятиям	45	13	32
	-выполнение контрольной работы	9	9	
	-выполнение курсовой работы	18		18
3	Итоговый контроль (промежуточная аттестация обучающихся) по дисциплине: Диф. зачёт	4	4	
4	Итоговый контроль (промежуточная аттестация обучающихся) по дисциплине: Экзамен	9		9
5	Трудоёмкость дисциплины, всего:			
	в часах (ч)	324	108	216
	в зачётных единицах (ЗЕ)	9	3	6

4.1. Контрольная работа (домашняя)

Тематика контрольных работ:

- Принципиальная технологическая схема производства пироксилиновых порохов (ПП). Назначение и физико-химическая сущность основных технологических операций.

- Факторы, влияющие на процесс смешения и качество пироксилиновой пороховой массы.
- Аппараты для смешения пироксилиновой пороховой массы в периодическом и непрерывном способах производства.
- Удаление растворителя из мелкозернёных (МЗП) и трубчатых пироксилиновых порохов.
- Отличие процессов флегматизации пироксилиновых (ПП) и сферических (СФП) порохов. Назначение и физико-химическая сущность флегматизации.
- Эмульсии, их классификация и использование в пороходелии. Влияние различных факторов на их устойчивость и процесс получения.
- Обосновать выбор компонентов сферического пороха исходя из их назначения и свойств.
- Современная технологическая схема получения СФП. Применяемое оборудование.
- Классификация баллиститных порохов(БП) по области применения. Физико-химические. баллистические и тактико-технические требования к БП. Компоненты БП и их назначение.
- Известные технологические схемы фазы приготовления баллиститной пороховой массы, применяемое оборудование.
- Физико-химические процессы, протекающие на фазе приготовления баллиститной пороховой массы.
- Непрерывные схемы переработки баллиститной пороховой массы, применяемое оборудование.
- Непрерывные технологические схемы изготовления жидких нитроэфиров –основных пластификаторов БП.
- Окончательные операции в производстве артиллерийских БП и ракетных БРТТ.

Указания по подготовке к контрольной работе.

Для подготовки контрольной работы преподаватель на первом занятии выдает студенту задание из представленного перечня. Контрольная работа выполняется самостоятельно **в соответствии с Методическими рекомендациями по самостоятельной работе.**

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет»**
Аэрокосмический факультет

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
**«Технология переработки энергонасыщенных материалов
(пироксилиновых и баллиститных порохов)»**
Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки: 18.03.01 - «Химическая технология»

**Направленность (профиль)
образовательной
программы:** «Химическая технология полимерных
материалов и энергетических
конденсированных систем»

**Квалификация
выпускника:** бакалавр

Выпускающая кафедра: «Технология полимерных материалов и
порохов»

Форма обучения: заочная

Курс: 4, 5 **Семестр:** 8,9

Трудоёмкость:

- кредитов по рабочему учебному плану (РУП): 9 ЗЕ
- часов по рабочему учебному плану (РУП): 324 ч

Форма промежуточной аттестации:

Дифференцированный зачет: 8 семестр, Экзамен: 9 семестр.

Пермь 2023

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение двух семестров (8 и 9 семестров учебного плана) и разбито на 4 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия и самостоятельная работа студентов, а в первом и третьем модулях кроме того предусмотрены лабораторные работы. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным работам и экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля						
	Текущий		Рубежный		Итоговый		
	ТО	ПЗ	ОЛР	Т/КР	Дифзачёт 8 семестр	ГиКР 9 семестр	Экзамен 9 семестр
Усвоенные знания							
З.1 Знает основы компоновки рецептуры пироксилиновых и баллиститных порохов с учётом назначения пороха, энергетических технологических и эксплуатационных свойств.	ТО	ПЗ		КР	ТВ		ТВ
Освоенные умения							
У.1 Умеет выбирать рациональные технологические схемы и оборудование для производства различных марок пироксилиновых и баллиститных порохов			ОЛР	КР	ТВ	ГиКР	
Приобретенные владения							
В.1 Владеет навыками управления действующими технологическими процессами производства пироксилиновых и баллиститных порохов.		ПЗ		КР	ПЗ		КЗ

ТО – коллоквиум (теоретический опрос); ПЗ – практическое задание; ОЛР – отчет по лабораторной работе; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ГиКР – защита курсовых работ (оценка умений и владений); ТВ – теоретический вопрос; КЗ – комплексное задание экзамена.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учёбе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучающегося и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путём компьютерного или бланчного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчётов по лабораторным работам, рефератов, Эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль

Текущий контроль в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний,

освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме сдачи результатов выполнения практических заданий, защиты лабораторных работ и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Защита лабораторных работ

Всего запланировано 4 лабораторные работы. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД.

Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.2. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 2 рубежные контрольные работы после освоения студентами первого и третьего учебных модулей дисциплины.

Типовые задания КР 1:

1. Выбрать рациональную технологическую схему и оборудование для производства пироксилинового пороха марки 14/1ТР.
2. Скомпоновать наиболее современную технологическую схему и оборудование для производства пироксилинового пороха марки ВТ.

Типовые задания КР 2:

1. Выбрать рациональную технологическую схему и аппаратное оформление фазы варки баллиститной пороховой массы РНДСИ. Объяснить особенности технологии подготовки твёрдых компонентов.
2. Предложить и обосновать технологический процесс и его аппаратное оформление для переработки высокоэнергетической пороховой массы баллиститного типа в изделия большого диаметра.

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.3. Курсовая работа

Типовые задания курсовых работ;

1. Этапы развития и пути совершенствования фазы приготовления пороховой массы баллиститного типа.

2. Основные этапы работ в области совершенствования технологических операций на фазе переработки пороховой массы баллиститного типа в порох

2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех лабораторных работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в 8 семестре в виде дифференцированного зачёта и в 9 семестре в виде экзамена по дисциплине устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки

освоенных умений и практические или комплексные задания (ПЗ или КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

2.3.1. Типовые вопросы и задания для дифференцированного зачёта по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Виды пироксилиновых порохов по составу, форме элементов, назначению. Требования к готовому пороху.
2. Назначение и устройство аппаратов Г-3Ф и У-11А.
3. Сферический порох, его назначение. Преимущества СФП перед пироксилиновым мелкозернёным. ТУ на СФП.
4. Физико-химические процессы, протекающие на фазе формирования СФП.

Типовые вопросы для контроля усвоенных умений:

1. Факторы, влияющие на обезвоживание пироксилина. Аппаратурное оформление. Недостатки и пути совершенствования.
2. Прессование пороховых шнуров в непрерывном способе производства пироксилиновых порохов. Применяемая аппаратура. Отличие от периодического способа
3. Влияние различных факторов при отгонке растворителя на качество сферического пороха. Выбор оптимального режима отгонки.
4. Прессование пороховых шнуров в непрерывном способе производства пироксилиновых порохов. Применяемая аппаратура. Отличие от периодического способа.

Типовые практические задания для контроля приобретенных владений:

1. Факторы, влияющие на расход растворителя при приготовлении пироксилиновой пороховой массы. Расчёт расхода растворителя на конкретном составе пороха (состав пороха задаётся преподавателем).
2. Непрерывная технологическая схема изготовления трубчатого пироксилинового пороха.
3. Технологическая схема изготовления пороха СФ-033фл.
4. Обоснование аппаратурного оформления и режима фазы флегматизации сферического пороха.

2.3.2. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Классификация баллиститных порохов по назначению. Основные принципы компоновки баллиститных порохов.

2. Отжим пороховой массы от воды. Отжимные аппараты. Очистка отжатой воды.

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:

1. Механизм и движущая сила процесса сушки пороховой таблетки. Влияние различных факторов на процесс сушки. Типы сушилок. Причины загорания на фазе сушки.
2. Обоснование рациональной конструкции сепаратора в производстве жидких нитроэфиров.

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. Составить непрерывную технологическую схему смешения компонентов ракетного топлива баллистического типа, обеспечивающую высокую производительность, малую единовременную загрузку аппаратов взрывоопасным материалом при хорошем качестве смешения.

2. Составить и обосновать технологическую схему изготовления миномётного пороха марки НБпл.

2.3.3. Шкалы оценивания результатов обучения на дифференцированном зачёте и экзамене

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче дифференцированного зачёта и экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при дифференцированном зачёте и экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3.2. Оценка уровня сформированности компетенций

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы