Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 07.09.2023 12:32:08
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

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
«Основные процессы и аппараты технологии промышленных ВВ»

Направление подготовки

18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»

Квалификация (степень) выпускника

Специалист

Форма обучения

Очная

Москва, 2021

1. Цели освоения дисциплины

В соответствии с государственным образовательным стандартом дисциплина «Основные процессы и аппараты технологии промышленных ВВ» является неотъемлемой частью учебного процесса подготовки специалистов по специальности: «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»

К **основным целям** освоения дисциплины «Основные процессы и аппараты технологии промышленных ВВ» следует отнести:

– глубокую профессиональную подготовку специалиста, обеспечивающая освоение области знаний по разработке технологических процессов и их аппаратурному оформлению для отрасли специальной технической химии занятой производством энергонасыщенных материалов и изделий.

– освоение современных технологий изготовления ЭНМ с учетом прогнозируемых эффекивности, свойств и экологической безопасности использования в гражданской промышленности,

– обретение знаний по основным процессам и аппаратам технологии промышленных ВВ; параметрическим условиям их осуществления, химическим, физико-химическим, энергетическим и взрывчатым характеристикам важнейших представителей промышленных ВВ.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Основные процессы и аппараты технологии промышленных ВВ» следует отнести:

– обретение знаний о современной концепции развития отрасли, ее технической оснащенности, действующих и вновь создаваемых технологиях изготовления промышленных ВВ, используемых для этих целей промышленного оборудования,

– формирование видения перспектив и коньюнктуры развития производства ВВ для нужд народного хозяйства с учетом современных требований.

2. Место дисциплины в структуре ООП специалитета

Дисциплина «Основные процессы и аппараты технологии промышленных ВВ» относится к числу дисциплин в части, формируемой участниками образовательных отношений основной образовательной программы специалитета.

Дисциплина взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами:

– общая и неорганическая химия,
–процессы и аппараты химических производств,
– общая химическая технология,
– конструирование и расчет элементов оборудования,
–механика (теория механизмов и машин),
– антропогенное воздействие на атмосферу.

Это позволяет строить курс «Техника автоматизированного производства 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**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**

	программы обучающийся должен обладать	
ПК-2	Математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и пакетов прикладных программ для научных исследований	**Знать** основы математического моделирования химико-технологических процессов. **Уметь** пользоваться стандартными пакетами автоматизированного проектирования и пакетов прикладных программ для научных исследований. **Владеть** практическими навыками разработки математических моделей химико-технологических процессов на базе стандартных пакетов прикладных программ автоматизированного проектирования

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **5** зачетных единиц, т.е. **180** академических часов (из них 108 часов – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Техника автоматизированного производства ЭНМ» изучаются на пятом курсе.

На пятом курсе в десятом семестре – 5 зачетных единиц (180 академических часов, из них 108 часов – самостоятельная работа студентов).

Десятый семестр: лекции – 2 часа в неделю (36 часов), лабораторные работы – 1 час в неделю (18 часов), семинарские занятия – 1 час в неделю (18 часов), форма контроля – экзамен.

Структура и содержание дисциплины «Основные процессы и аппараты технологии промышленных ВВ» по срокам и видам работы отражены в Приложении 1.

Содержание разделов дисциплины

Введение

Роль и значение промышленных ВВ для отраслей народного хозяйства. Краткий исторический очерк.

Основные термины и определения. «Промышленные взрывчатые вещества», «чувствительность к внешним воздействиям», «окислители и горючее» «смешивание», «гранулирование». «компактирование», «экологическая безопасность», «взрывчатое превращение»,

4.1. Основные сведения о ПВВ. Специфические особенности промышленных ВВ. Область применения в народном хозяйстве и перспективы развития производства ПВВ. Важнейшие представители промышленных ВВ. Предъявляемые к ним требования по критериям безопасности и экологическим нормам Ростехнадзора. Сырьевая база для получения ПВВ.

4.2. Классификация ПВВ по рецептурному составу. Смесевые ПВВ. Индивидуальные ПВВ. Аммиачно-селитренные ПВВ. Суррогатные ПВВ.

4.3. Формы проявления взрывчатого превращения ВВ в промышленных целях. Бризантность как метод измельчения и дробления среды. Фугасность как метод раскалывания и выброса среды, импульс давления как метод синтеза материалов, высокие температуры как метод плавления материалов, горение как метод создания спецэффектов.

4.4. Структура и свойства ПВВ определяющие специфические особенности технологического процесса изготовления ПВВ. Классификация ПВВ. Физико-механические и энергетические свойства порошкообразных, эмульсионных, гелеобразных, пластичных ПВВ. Прогнозирование энергетических свойств создаваемых рецептур ПВВ.

4.5. Технологические схемы производства ПВВ. Технологические схемы производства индивидуальных, аммиачно-селитренных, пластичных, эмульсионных ПВВ. Изготовление ПВВ по месту реализации на карьерах и рудниках.

4.6. Общие закономерности процессов переноса в технологиях переработки ПВВ.

Непрерывный континуум и понятие о сплошной среде. Напряженно-деформируемое состояние в объеме среды. Основные уравнения механики сплошных сред.

4.7. Механические процессы подготовки исходных компонентов ПВВ в промышленной производстве ПВВ. Измельчение твердых компонентов. Классификация сыпучих компонентов. Процессы приготовления композиционных ПВВ смешением. Аппаратурное оформление процессов измельчения и смешения.

4.8. Гидромеханические процессы в производстве ПВВ. Перемешивание жидкофазных компонентов ПВВ. Перемешивание жидкофазных и твердых порошкообразных компонентов ПВВ .Диспергирование жидких сред. Основы теории перемешивания и диспергирования жидких сред.

4.9. Тепловые и массообменные процессы в производстве ПВВ. Кристаллизация расплавов. Сушка твердых дисперсных материалов

4.10. Процессы изготовления объектов ПВВ методами компактирования. Компактирование ПВВ методами прессования. Формование патронов ПВВ. методом шнекования. Патронирование ПВВ виброуплотнением. Формование зарядов из пластичных ПВВ экструзией. Изготовление детонирующих шнуров, удлиненных кумулятивных зарядов.

4.11. Процессы изготовления конверсионных ПВВ. Специфические особенности рецептур конверсионных ПВВ. Особенности повторного использования ВВ с длительными сроками хранения. Процессы изготовления ПВВ на основе порохов и смесевых твердых топлив.

Процессы изготовления ПВВ на основе утилизированных ВВ военного назначения. Процессы изготовления ПВВ с использованием утилизированных ракетных и артиллерийских зарядов. Использование боеприпасов и средств взрывания военного назначения для промышленных целей. Разработка новых составов и изделий на основе вторичных ЭНМ. Оборудование для производства конверсионных ПВВ.

4.12. Основные требования к организации современных производств промышленных ВВ. Требования высокотехнологичности к производствам промышленных ВВ. Соответствие принципам малой единовременной загрузки, минимального количества оборудования, осуществления процесса по однофазной технологии. Идеология построения действующих производств ПВВ по периодической, непрерывной и дискретно-непрерывной технологиям.

4.13. Концепция двойных технологий в производстве ПВВ. Определение двойных технологий, их роль и место в производстве промышленных ВВ. Использование технологического оборудования для изготовленияобъектов военного назначения в производствах ПВВ. Концепция проектирования переналаживаемых производств и оборудования двойного назначения.

4.14. Утилизация ПВВ и средств взрывания. Особенности технологии расснаряжения средств взрывания. Расснаряжение методом выплавки. Расснаряжение методом гидравлического вымывания. ПВВ на основе утилизированных взрывчатых веществ и порохов. Технологии изготовления и область применения конверсионных ПВВ.

4.15. Взрывозащищенность технологического оборудования в процессах изготовления ПВВ. Общие положения. Основные причины аварий в производстве ПВВ. Требования взрывобезопасности конструкций аппаратов в производстве ПВВ. Защита технологического

оборудования от статического электричества. Противопожарная защита технологического оборудования.

4.16. Проблемы экологии в процессах изготовления и использования ПВВ. Токсичность ПВВ и их компонентов. Токсичность продуктов взрыва. Условия безопасного применения ПВВ.

5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Основные процессы и аппараты технологии промышленных ВВ» 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.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Основные процессы и аппараты технологии промышленных ВВ» и в целом по дисциплине составляет 50% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 37% от объема аудиторных занятий.

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

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-2	Математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и пакетов прикладных программ для научных исследований

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).

ПК-2 Математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и пакетов прикладных программ для научных исследований				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
Знать основы математического моделирования химико-технологических процессов.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний по основам математического моделирования химико-технологических процессов.	Обучающийся демонстрирует поверхностное знание по основам математического моделирования химико-технологических процессов.	В целом демонстрирует соответствие знаний по основам математического моделирования химико-технологических процессов.	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Демонстрирует полное соответствие знаний по основам математического моделирования химико-технологических процессов.
Уметь пользоваться стандартными пакетами автоматизированного проектирования и пакетов прикладных программ для научных исследований.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени выбирать и пользоваться стандартными пакетами автоматизированного проектирования и пакетов прикладных программ для научных исследований.	Обучающийся демонстрирует ограниченное умение пользоваться стандартными пакетами автоматизированного проектирования и пакетов прикладных программ для научных исследований.	Обучающийся демонстрирует достаточное умение пользоваться стандартными пакетами автоматизированного проектирования и пакетов прикладных программ для научных исследований.	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует достаточное умение пользоваться стандартными пакетами автоматизированного проектирования и пакетов прикладных программ для научных исследований.

Владеть практическими навыками разработки математических моделей химико-технологических процессов на базе стандартных пакетов прикладных программ автоматизированного проектирования	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет практическими навыками разработки математических моделей химико-технологических процессов на базе стандартных пакетов прикладных программ автоматизированного проектирования	Поверхностно владеет приемами выполнения проектно-инженерных расчетов, практическими навыками разработки математических моделей химико-технологических процессов на базе стандартных пакетов прикладных программ автоматизированного проектирования	Обучающийся владеет практическими навыками разработки математических моделей химико-технологических процессов на базе стандартных пакетов прикладных программ автоматизированного проектирования	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся в полной мере владеет практическими навыками разработки математических моделей химико-технологических процессов на базе стандартных пакетов прикладных программ автоматизированного проектирования

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма аттестации: экзамен.

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 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 и перечень оценочных средств представлены в Приложении 2 к рабочей программе**.**

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература

1. Генералов М.Б. Основные процессы и аппараты технологии промышленных взрывчатых веществ. ИКЦ «Академкнига», М., 2004, -397с.

2. Смирнов Л.А., Тиньков О.В.. Конверсионные промышленные взрывчатые вещества. Конверсия. МГУИЭ, 1998, -196с.

б) дополнительная литература

3. Общий курс процессов и аппаратов химической технологии. Кн.2; Под. Ред. Кутепова А.М. - М.: Центр «Интеграция», 2001.- 600с.

4. Генералов М.Б. Механика твердых дисперсных сред в процессах химической технологии. Учебное пособие для ВУЗов. – Калуга: Изд-во Н. Бочковой, 2002. – 592с.

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

программное обеспечение и интернет-ресурсы не предусмотрены**.**

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Кафедра располагает компьютерными классами для проведения семинарских, лекционных и практических занятий, оборудованными необходимой аппаратурой для презентации видеоматериалов и демонстрации фильмов по разделам читаемой дисциплины. Лекции с применением мультимедийных средств проводятся в аудиториях АВ4410 и АВ4411. Учебные лаборатории кафедры «Аппаратурное оформление и автоматизация химических производств» оснащены необходимым оборудованием и приборами для проведения лабораторных работ. Имеются методические указания по проведению конкретных видов занятий, а также используемых в учебном процессе технических средств обучения.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа является одним из видов получения образования обучающимися и направлена на изучение теоретического материала, подготовку к лекционным и семинарским (практическим) занятиям.

Каждый студент должен сам планировать свою самостоятельную работу, исходя из своих возможностей и приоритетов. Важно полнее учесть обстоятельства своей работы, уяснить, что

является главным на данном этапе, какую последовательность работы выбрать, чтобы выполнить ее лучше и с наименьшими затратами времени и энергии.

Для плодотворной работы немаловажное значение имеет обстановка, организация рабочего места. Нужно добиться, чтобы место работы по возможности было постоянным. Продуктивность работы зависит от правильного чередования труда и отдыха. Даже переключение с одного вида умственной работы на другой может служить активным отдыхом.

Студент должен помнить, что в процессе обучения важнейшую роль играет самостоятельная работа с книгой. Без этого навыка будет чрезвычайно трудно изучать программный материал, и много времени будет потрачено нерационально.

10. Методические рекомендации для преподавателя

Основным требованием к преподаванию дисциплины является творческий, проблемно-диалоговый подход, позволяющий повысить интерес студентов к содержанию учебного материала.

Основная форма изучения и закрепления знаний по этой дисциплине – лекционная и практическая. Преподаватель должен последовательно вычитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Основу учебных занятий по дисциплине составляют лекции. В процессе обучения студентов используются различные виды учебных занятий. На первом занятии по данной учебной дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения, раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

При подготовке к лекционным занятиям по курсу «Основные процессы и аппараты технологии промышленных ВВ» необходимо продумать план его проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части лекции, ознакомиться с новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия, Уточнить план проведения практического занятия по теме лекции. В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия.

Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Лекцию следует начинать, чётко обозначив её характер, тему и круг тех вопросов, которые в её ходе будут рассмотрены.

В основной части лекции следует раскрывать содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов.

теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного семинарского или лабораторного занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к семинару или лабораторной работе. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на семинаре с докладами и рефератами по актуальным вопросам обсуждаемой темы.

Цель практических занятий обеспечить контроль усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими на лекциях и в ходе самостоятельной работы. Повышение эффективности практических занятий достигается посредством создания творческой

обстановки, располагающей студентов к высказыванию собственных взглядов и суждений по обсуждаемым вопросам, желанию у студентов поработать у доски при решении задач. Изучение дисциплины завершается зачетом или экзаменом.

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

Программу составил /Тиньков О.В./
проф., д.т.н.

Программа дисциплины «Основные процессы и аппараты технологии промышленных ВВ» 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 /Беренгартен М.Г./
«Аппаратурное оформление и
автоматизация технологических
производств им. проф.Генералова М.Б.»
проф., к.х.н.

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

Приложение 1

Структура и содержание дисциплины «Основные процессы и аппараты технологии промышленных ВВ»
по специальности
18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»
Форма обучения: очная

П/п	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Рефер.	К/р	Э	З
1	**Десятый семестр**	10													
1.1	**Введение** Роль и значение промыленных ВВ для отраслей народного хозяйства. Краткий исторический очерк.	10	1	2	2		6								
1.2	**Область применения в народном хозяйстве и перспективы развития производства ПВВ.**	10	2	2	0	2	6								
1.3	**Важнейшие представители промышленных ВВ.** Предъявляемые к ним требования по критериям безопасности и экологическим нормам Ростехнадзора.	10	3	2	2		6								
1.4	**Аммиачно-селитренные ПВВ. Суррогатные ПВВ.**	10	4	2		2	6								
1.5	**Формы проявления взрывчатого превращения ВВ в промышленных целях.**	10	5	2	2		6								

	Бризантность как метод измельчения среды														
1.6	**Фугасность как метод раскалывания и выброса среды.** Импульс давления как метод синтеза материалов.	10	6	2		2	6								
1.7	**Структура и свойства ПВВ определяющие специфические особенности технологического процесса изготовления ПВВ**	10	7	2	2		6								
1.8	**Классификация ПВВ**. Физико-механические и энергетические свойства порошкообразных, эмульсионных, гелеобразных, пластичных ПВВ.	10	8	2		2	6								
1.9	**Механические процессы подготовки исходных компонентов ПВВ в промышленном производстве ПВВ**	10	9	2	2		6								
1.10	**Измельчение твердых компонентов. Классификация сыпучих компонентов**	10	10	2		2	6								
1.11	**Процессы приготовления композиционных ПВВ смешением.** Аппаратурное	10	11	2	2		6								

	оформление процессов измельчения и смешения.														
1.12	**Процессы изготовления объектов ПВВ методами компактирования.** Формование патронов ПВВ методом шнекования. Патронирование ПВВ виброуплотнением. Формование зарядов из пластичных ПВВ экструзией. Изготовление детонирующих шнуров, удлиненных кумулятивных зарядов.	10	12	2		2	6								
1.13	**Тепловые и массообменные процессы в производстве ПВВ** Кристаллизация расплавов. Сушка твердых дисперсных материалов	10	13	2	2		6								
1.14	**Процессы изготовления конверсионных ПВВ** .Особенности повторного использования ВВ с длительными сроками хранения.	10	14	2		2	6								
1.15	**Процессы изготовления ПВВ на основе порохов**	10	15	2	2		6								

	и смесевых твердых топлив. Процессы изготовления ПВВ на основе утилизированных ВВ военного назначения.														
1.16	**Идеология построения действующих производств ПВВ** по периодической и непрерывной технологиям.	10	16	2		2	6								
1.17	**Концепция двойных технологий в производстве ПВВ.** Определение двойных технологий, их роль и место в производстве промышленных ВВ	10	17	2	2		6								
1.18	**Проблемы экологии в процессах изготовления и использования ПВВ.** Токсичность ПВВ и их компонентов. Токсичность продуктов взрыва. Условия безопасного применения ПВВ.	10	18	2	0	2	6								
	Форма аттестации		19-21									Реферат		Э	
	Всего часов по дисциплине в десятом семестре			**36**	**18**	**18**	**108**								

Приложение 2 к
рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
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

Основные процессы и аппараты технологии промышленных ВВ

Состав: 2.1 Показатель уровня сформированности компетенций.
2.2 Перечень оценочных средств.
2.3 Вопросы по дисциплине.
2.4 Примеры экзаменационных заданий.
2.5 Варианты тем рефератов.
2.6 Темы лабораторного практикума.

Составитель:

Тиньков О.В.

Москва, 2021 г

Приложение 2.1

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

«Основные процессы и аппараты технологии промышленных ВВ»					
ФГОС ВО 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:					
Компетенции		Перечень компонентов	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства**	Степени уровней освоения компетенций
Индекс	Формулировка				
ПК-2	Математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и пакетов прикладных программ для научных исследований	**Знать** основы математического моделирования химико-технологических процессов. **Уметь** пользоваться стандартными пакетами автоматизированного проектирования и пакетов прикладных программ для научных исследований. **Владеть** практическими навыками разработки математических моделей химико-технологических процессов на базе стандартных пакетов прикладных программ автоматизированного проектирования	лекции, самостоятельная работа, семинарские занятия	УО, ДС, Р, РТ	**Базовый уровень:** Обладает способностями использовать полученные знания в проектировании производств энергонасыщенных материалов и изделий. **Повышенный уровень** Обладает способностями самостоятельно применять полученные знания в проектировании технологических процессов. Уверенно владеет приемами эксплуатации техническими средствами производства энергонасыщенных материалов.

Приложение 2.2

Перечень оценочных средств по дисциплине

«Основные процессы и аппараты технологии промышленных ВВ»

№ 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 обучающимися 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

Приложение 2.3

ПРИМЕРЫ ВОПРОРСОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«Основные процессы и аппараты технологии промышленных ВВ»
для самоподготовки к экзамену

1. Область применения в народном хозяйстве ПВВ.
2. Важнейшие представители промышленных ВВ.
3. Классификация ПВВ по рецептурному составу.
4. Формы проявления взрывчатого превращения ВВ в промышленных целях.
5. Бризантность как метод измельчения и дробления среды.
6. Фугасность как метод раскалывания и выброса среды
7. Структура и свойства ПВВ определяющие специфические особенности технологического процесса изготовления ПВВ
8. Физико-механические свойства порошкообразных, эмульсионных, гелеобразных, пластичных ПВВ.
9. Технологическая схема производства аммиачно-селитренных, ПВВ.
10. Изготовление ПВВ по месту реализации на карьерах и рудниках.
11. Непрерывный континиум и понятие о сплошной среде.
12. Основные уравнения механики сплошных сред.
13. Процесс измельчения твердых компонентов.
14. Классификация сыпучих компонентов.
15. Приготовление композиционных ПВВ смешением.
16. Гидромеханические процессы в производстве ПВВ
17. Перемешивание жидкофазных компонентов ПВВ.
18. Перемешивание жидкофазных и твердых порошкообразных компонентов ПВВ
19. Диспергирование жидких сред.
20. Основы теории перемешивания и диспергирования жидких сред.
21. Кристаллизация расплавов ПВВ.
22. Компактирование ПВВ методами прессования.
23. Формование патронов ПВВ методом шнекования.
24. Патронирование ПВВ виброуплотнением.
25. Формование зарядов из пластичных ПВВ экструзией.
26. Изготовление детонирующих шнуров, удлиненных кумулятивных зарядов.
27. Процесс изготовления ПВВ на основе порохов и смесевых твердых топлив.
28.Идеология построения действующих производств ПВВ по периодической, непрерывной и дискретно-непрерывной технологиям.
29. Концепция двойных технологий в производстве ПВВ
30. Токсичность ПВВ и их компонентов.

Приложение 2.4

Пример экзаменационного заданий по дисциплине «Основные процессы и аппараты технологии промышленных ВВ»

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

Факультет Химической технологии и биотехнологии
Кафедра «Аппаратурное оформление и автоматизация технологических производств»
Дисциплина «Основные процессы и аппараты технологии промышленных ВВ»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Переработка компонентов ПВВ дроблением и измельчением. Теоретические подходы к созданию расчетных моделей процессов измельчения.
2. Взаимодействие между частицами ПВВ. Физические и химические связи между частицами. Аутогезионные и адгезионные силы взаимодействия.
3. Дозирование порошкообразных материалов. Технические средства непрерывного и порционного дозирования. Оценка взрыво- и пожароопасности способов дозирования ПВВ.

Утверждено на заседании кафедры,
и.о. зав. кафедрой _______ /Беренгартен М.Г./

Приложение 2.5

ВАРИАНТЫ ТЕМ РЕФЕРАТОВ

по дисциплине: «Основные процессы и аппараты технологии промышленных ВВ»

1. Применение ПВВ в народном хозяйстве.
2. Использование взрыва в быстропротекающих технологических процессах.
3. Процессы смешения компонентов ПВВ, как основная стадия производства ПВВ.
4. Концепция малотоннажных производств ПВВ.
5. Масштабы и перспективы развития аммиачно-селитренных ПВВ.
6. Водоэмульсионные ПВВ. Процесс приготовления и способ применения.
7. Технология приготовления ПВВ на местах проведения взрывных работ.

Приложение 2.6

Темы лабораторного практикума

по дисциплине «Основные процессы и аппараты технологии промышленных ВВ»

1. Изучение процесса получения изделий методом вакуум-кусковой заливки.
2. Формование композиционных продуктов методом шнекования.
3. Изучение устройства и принципа действия автомата патронирования.
4. Исследование основных параметров работы шнек-пресса в режиме свободного выхода.
5. Изучение процесса заполнения изделий на вертикальном шнек-аппарате.