Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 30.10.2023 15:31:25
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Полиграфический институт

УТВЕРЖДАЮ
Директор
_____ /Нагорнова И.В./
«16» февраля 2023 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

## Процессы и аппараты производства материалов

Направление подготовки/специальность

## 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Профиль/специализация

## Материаловедение и цифровые технологии

Квалификация
**бакалавр**

Форма обучения
**Очная**

Москва, 2023 г.

**Разработчик(и):**

Профессор кафедры
“Инновационные материалы принтмедиаиндустрии”
доктор технических наук  /А.В. Дедов/

**Согласовано:**
Заведующий кафедрой
«Инновационные материалы принтмедиаиндустрии»,
доктор технических наук, профессор  /А.П. Кондратов/

# Содержание

1. Цели и задачи и планируемый результат обучения по дисциплине……..4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы……...5
3. 3. Структура и содержание дисциплины……...5
   3.1 Виды учебной работы и трудоемкость……5
   3.2 Тематический план изучения дисциплины…….6
   3.3 Содержание дисциплины……..6
   3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий……8
   3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)……..9
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение……9
   4.1 Нормативные документы и ГОСТы……...9
   4.2 Основная литература……9
   4.3 Дополнительная литература……..…10
   4.4 Электронные образовательные ресурсы……..10
   4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение…...……10
   4.6 Современные профессиональные базы данных и информационное обеспечение..10
5. Материально-техническое обеспечение……11
6. Методические рекомендации……..11
   6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения……..11
   6.2 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины…..…11
7. Фонд оценочных средств……12
   7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения……11
   7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения…..……12
   7.3 Оценочные средства……..…..13
   7.3.1. Текущий контроль (работа на лабораторных занятиях)……14
   7.3.2. Текущий контроль (контрольная работа)……15
   7.3.3. Текущий контроль (тестирование)……..18
   7.3.4. Промежуточный контроль (вопросы к зачету и экзамену)……...…….21

## 1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К **основным целям** освоения дисциплины «Процессы и аппараты производства материалов» следует отнести:

- формирование основных подходов к получению и обработки различных материалов;
- формирование навыков, необходимых для участия в создании новых материалов и технологий производства.

**К основным задачам** освоения дисциплины «Процессы и аппараты производства материалов» следует отнести:

- расширение и закрепление теоретических и практических знаний по дисциплине материаловедение, необходимых для проведения научных исследований и постановки оптимизационных задач;
- изучение сущности физико-химических и химических процессов, происходящих в производстве и обработке различных материалов;
- формирование представлений об основных этапах решения задачи реализации конкретного направления материаловедения;
- ознакомление с современными достижениями по созданию, применению и перспективам развития новых материалов.

Планируемые результаты обучения должны быть соотнесены с установленными в ООП ВО индикаторами достижения компетенций.

Обучение по дисциплине «Процессы и аппараты производства материалов» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

| Код и наименование компетенций | Индикаторы достижения компетенции |
|---|---|
| ПК-1<br>Способен разрабатывать состав композиционных материалов для заданных условий эксплуатации | ИПК- 1.2.<br>Моделирует и разрабатывает составы композиционных материалов на основе анализа условий их эксплуатации и с учетом экономических факторов |
| ПК -2<br>Способен использовать на практике знания о полимерных материалах различного назначения, выполнять исследования и испытания материалов | ИПК-2.4.<br>Оптимизирует режимы работы технических средств производства материалов и их обработки |

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.2.ЭД.3 «Процессы и аппараты производства материалов» относится к элективным дисциплинам основной образовательной программы бакалавриата, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина «Процессы и аппараты производства материалов» взаимосвязана логически и содержательно–методически со следующими дисциплинами ООП:

В части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.2)*:*

– Технологии полимерных и композиционных материалов;

– Комбинированные материалы;

– Автоматизированные системы управления производства материалов

## 3 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часов).

### 3.1 Виды учебной работы и трудоемкость
(по формам обучения)

3.1.1 Очная форма обучения

| № п/п | Вид учебной работы | Количество часов | Семестры | |
|---|---|---|---|---|
| | | | 7 | |
| **1** | **Аудиторные занятия** | **72** | | |
| | В том числе: | | | |
| 1.1 | Лекции | 36 | 36 | |
| 1.2 | Семинарские/практические занятия | | | |
| 1.3 | Лабораторные занятия | 36 | 36 | |
| **2** | **Самостоятельная работа** | **72** | 72 | |
| **3** | **Промежуточная аттестация** | | | |
| | Зачет/диф.зачет/экзамен | | экзамен | |
| | **Итого** | **144** | 144 | |

### 3.2 Тематический план изучения дисциплины
(по формам обучения)

3.2.1 Очная форма обучения

| № п/п | Разделы/темы дисциплины | Трудоемкость, час | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Всего | Аудиторная работа | | | | Самостоятельная работа |
| | | | Лекции | Семинарские/ практические занятия | Лабораторные занятия | Практическая подготовка | |
| 1 | Тема 1. Вводная лекция. Основные задачи курса. Термины и определения. | 12 | 2 | | 2 | | 8 |
| 2 | Тема 2. Перемещение и хранение жидкостей. | 16 | 4 | | 4 | | 8 |
| 3 | Тема 3. Перемещение, сжатие и разрежение газов | 4 | 4 | | 4 | | 8 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | Тема 4. Разделение неоднородных жидких систем | 4 | 4 | | 4 | | 8 |
| 5 | Тема 5. Разделение неоднородных газовых систем | 4 | 4 | | 4 | | 8 |
| 6 | Тема 6. Нагревание, охлаждение и конденсация | 4 | 4 | | 4 | | 8 |
| 7 | Тема 7. Выпаривание и охлаждение | 4 | 4 | | 4 | | 8 |
| 8 | Тема 8. Перемещение, измельчение и дозирование твердых материалов | 4 | 6 | | 6 | | 8 |
| 9 | Тема 9. Химические реакторы | 4 | 4 | | 4 | | 8 |
| | **Итого** | **144** | **36** | | **36** | | **72** |

### 3.3 Содержание дисциплины

**Тема 1. Вводная лекция. Основные задачи курса. Термины и определения**

Учебно-воспитательные задачи и структура предмета. Содержание курса в условиях развития химической технологии. Классификация процессов по основным законам, по способу организации процессов, по изменению параметров во времени.

**Тема 2. Перемещение и хранение жидкостей**

Хранение и перемещение жидкостей. Емкости для хранения жидкости. Устройство и принцип действия емкости для хранения. Основные требования, конструкционные материалы и принципы выбора емкости для хранения жидкости. Методы перемещения жидкостей: самотеком, перекачиванием насосами, передавливанием жидкости, засасывание вакуумом и этекционным методом. Классификация, устройство и принцип действия оборудования для перемещения жидкостей: трубопроводы, технологическая арматура, насосы (ПН, ЦБ). Основные требования, конструкционные материалы и принципы выбора оборудования для перемещения.

**Тема 3. Перемещение, сжатие и разрежение газов**

Хранение и перемещение газов. Емкости для хранения газов. Устройство и принцип действия емкости для хранения. Основные требования, конструкционные материалы и принципы выбора емкости для хранения газов. Методы перемещения газов. Классификация, устройство и принцип действия оборудования для перемещения газов: трубопроводы, технологическая арматура, компрессорные машины, вентиляторы и газодувки, компрессоры и водокольцевые вакуум-насосы. Основные требования, конструкционные материалы и принципы выбора оборудования для перемещения, сжатия и разрежения газов. Методы расчета и принципы выбора основного и вспомогательного технологического оборудования для перемещения, сжатия и разрежения газов. Область применения.

**Тема 4. Разделение неоднородных жидких систем**

Понятия о жидких неоднородных системах: суспензии, эмульсии, пены. Грубые и тонкие суспензии, коллоидный растворы. Газовые неоднородные системы: пыль, дым, туман. Эмульгирование несмешивающихся жидкостей.

Дисперсная и сплошная фаза. Устойчивость эмульсий. Инверсия (коалесценция) дисперсной фазы, расслаивание эмульсий. Механизм процесса эмульгирования и устройства для осуществления этого процесса. Роль поверхностно-активных веществ в процессах эмульгирования. Разделение жидких неоднородных систем Методы разделения жидких неоднородных систем: осаживание, фильтрование, мокрое разделение, центрифугирование, электроочистка.

**Тема 5. Разделение неоднородных газовых систем**

Общие сведения. Назначение очистки. Фракционный состав частиц в промышленных аэрозолях. Пыль, дым, аэрозоль. Методы очистки: осаждение под действием сил тяжести, под действием центробежных сил, фильтрование, мокрая очистка, электроочистка. Основные типы, устройство и принцип действия аппаратов для очистки газов (пылеосадительные камеры, циклоны, пылеуловители, фильтры, электрофильтры, фильтры тонкой очистки). Основные требования, конструкционные материалы и принцип выбора аппаратов для очистки газов. Область применения.

**Тема 6. Нагревание, охлаждение и конденсация**

Общие сведения. Нагревающие и охлаждающие агрегаты. Способы нагревания: нагревание водяным паром, горячей водой, топочными газами, электрическим током, высокотемпературными теплоносителями. Охлаждение водой и воздухом. Рекуперация тепла, способы его осуществления. Оборотная вода и ее использование. Классификация, устройство и принцип действия теплообменных аппаратов и конденсатоотводчиков. Основные требования, конструкционные материалы и принципы выбора теплообменных устройств. Методы расчета и принципы выбора основного и вспомогательного теплообменных устройств. Области применения. Методы борьбы с отложением осадка на поверхности теплообменника. Материалы и принципы выбора кристаллизаторов. Области применения (анализ производственной ситуации)

**Тема 7. Выпаривание и охлаждение**

Характеристика процесса выпаривания. Назначение выпаривания. Способы выпаривания: под вакуумом, при повышенном и атмосферным давлениях.Греющий (первичный) и вторичный пар. Число ступеней выпаривания. Температурные потери, полезная разность температур при выпаривании. Температура кипения. Температурная депрессия. Материальные и тепловые балансы. Классификация, устройство и принцип действия выпарных аппаратов. Основные требования, конструкционные материалы и принципы выбора выпарных аппаратов. Области применения. Осуществление подбора стандартного оборудования по каталогам и ГОСТам. Способы получения искусственного холода, хладагенты. Умеренное и глубокое охлаждение.

**Тема 8. Перемещение, измельчение и дозирование твердых материалов**

Хранение и перемещение твердых и сыпучих материалов. Устройство и принцип действия оборудования для хранения. Характеристика процесса перемещения твердых и сыпучих материалов. Общие сведения о процессе перемещение твердых и сыпучих материалов. Классификация, устройство и принцип действия подъемнотранспортных устройств. Общие сведения о измельчении и сортировке твердых материалов. Классификация, устройство и принцип действия измельчающих машин и сортировочного оборудования (грохота, классификаторы, сепараторы). Область применения Дозирование и смешение твердых материалов. Общие сведения. Методы дозирования. Классификация, устройство и принцип действия дозирующего оборудования и смесительных машин. Область применения

**Тема 9. Химические реакторы**

Классификация, устройство и принцип действия химических реакторов. Основные требования, конструкционные материалы и принципы выбора химических реакторов. Параметры, поддерживаемые при осуществлении химических процессов в реакторах, способы их контроля. Способы герметизации реакторов. Защитные покрытия и тепловая изоляция реакторов.

## 3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1 Семинарские/практические занятия-нет

3.4.2 Лабораторные занятия

Тема 1. Вводная лекция. Основные задачи курса. Термины и определения.

Определить группы процессов по различным признакам

Тема 2. Перемещение и хранение жидкостей.

Расчет потерь напора в трубопроводе.

Тема 3. Перемещение, сжатие и разрежение газов

Расчет характеристики трубопровода по давлению

Тема 4. Разделение неоднородных жидких систем

Выбирать для конкретно поставленного задания аппаратуру для разделения неоднородных систем; самостоятельно чертить принципиальные схемы аппаратов для разделения неоднородных систем.

Тема 5. Разделение неоднородных газовых систем

Аппараты для очистки и осаждения газов

Тема 6. Нагревание, охлаждение и конденсация

Определить схемы движения потоков в теплообменниках различной конструкции

Тема 7. Выпаривание и охлаждение

Способы получения искусственных хладагентов

Тема 8. Перемещение, измельчение и дозирование твердых материалов

Выбирать аппараты для проведения конкретного механического процесса в зависимости от задания, поставленного преподавателем. Начертить схемы аппаратов.

Тема 9. Химические реакторы

Выбрать реактор определенной конструкции в зависимости от вида химического процесса

### 3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Аппараты для очистки и осаждения газов.

Понятие о теплообмене. Теплоносители.

Теплообменная аппаратура для охлаждения и конденсации

Оборудование для гидравлической классификации сыпучих материалов

Устройство и принцип действия химических реакторов.

## 4 Учебно-методическое и информационное обеспечение

### 4.1 Нормативные документы и ГОСТы

ГОСТ 7.32-2017. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу «ОТЧЕТ О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ»

### 4.2 Основная литература

1. Часть 2: учебное пособие для среднего профессионального образования / Ю. А. Комиссаров, Л. С. Гордеев, Д. П. Вент. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. —416 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10977-1. — Текст: электронный //ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/456933

2. Комиссаров, Ю. А. Химическая технология: научные основы процессов ректификации. В 2 ч. Часть 1: учебное пособие для среднего профессионального образования / Ю. А. Комиссаров, Л. С. Гордеев, Д. П. Вент. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. —270 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10978-8. — Текст: электронный //ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/456932

.

### 4.3 Дополнительная литература

1. Комиссаров, Ю. А. Химическая технология: многокомпонентная ректификация: учебное пособие для среднего профессионального образования / Ю. А. Комиссаров, К. Ш. Дам. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 255 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10976-4. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/456934

2. Ким, В. С. Оборудование и инструменты для изготовления изделий из полимерных композитов. В 2 ч. Часть 1: учебное пособие для среднего профессионального образования /В. С. Ким, М. А. Шерышев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020.—257 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10580-3. — Текст : электронный /ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/456750

3. Ким, В. С. Оборудование и инструменты для изготовления изделий из полимерных композитов. В 2 ч. Часть 2 : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. С. Ким, М. А. Шерышев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. —301 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10579-7. — Текст : электронный //ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/456752

### 4.4 Электронные образовательные ресурсы

1. https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=12755

Электронный ресурс. Сайт «Техническая литература». Режим доступа:

2. http://booktech.ru/books/processy-i-apparaty/203-mashinostroenie-enciklopediya-t-4-12-mashiny-i-apparaty-himicheskih-i-neftehimicheskih-proizvodstv.html

3. www.studmed.ru/science/pup/poligrafiya/
4. online.mospolytech.ru/local/crw/category.php?cid=512

### 4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Microsoft Windows 10 Pro
2. Microsoft Office 2007
3. KasperskyAnti-Virus

### 4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Электронно-библиотечная система (обеспечивающая доступ, в том числе к профессиональным базам данных) «Электронного издательства ЮРАЙТ». Адрес сайта - www.urait.ru, https://www.biblio-online.ru
2. Электронно-библиотечная система (обеспечивающая доступ, в том числе к профессиональным базам данных) «Издательство ЛАНЬ». Адрес сайта - https://e.lanbook.com/
3. Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU» (обеспечивающая доступ к профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам). Адрес сайта - http://elibrary.ru/
4. Национальная электронная библиотека (НЭБ). Адрес сайта - https://rusneb.ru/
5. Электронно-библиотечная система (обеспечивающая доступ, в том числе к профессиональным базам данных) «BOOK.ru». Адрес сайта - https://www.book.ru
6. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. – Режим доступа: http://fcior.edu.ru

## 5 Материально-техническое обеспечение

Лекционные и лабораторные занятия обеспечиваются современными техническими средствами обучения. Студентам должен быть обеспечен свободный доступ к средствам информационных технологий. Лабораторно-практические занятия проводятся в специализированных классах, оснащенных компютерами и соответствующим программным обеспечением. Для выполнения расчётов используются программа Microsoft Office Excel, математические пакеты StatSoft, Statistica, MathCAD и др.

Демонстрация на лекционных и лабораторных занятиях видеофрагментов научно-познавательных видеофильмов и содержания телетрансляций по программам телевидения, посвященным клеящим веществам и лакам.

Программное обеспечение

Компьютерные презентации лекционного курса по дисциплине.

http://www.polimag.ru

Для успешного освоения дисциплины и выполнения практических заданий студент использует следующие программные средства:

Microsoft Office для дома и работы 2007: Word 2007, Excel 2007, PowerPoint 2007.

# 6 Методические рекомендации

## 6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Рекомендуется широкое использование активных и интерактивных методов обучения, научной и справочной литературы при подготовке учебно-методических материалов, возможностей современных информационных технологий

## 6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При самостоятельной работе студентам рекомендуется использовать базу данных полиграфических материалов, сеть Интернет, а также отечественные профессиональные журналы: «Полиграфия», «КомпьюАрт», «Известия вузов. Проблемы полиграфии и издательского дела», «Новости полиграфии», «Флексо +»

# 7 Фонд оценочных средств

## 7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

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 «зачтено» или «не зачтено».

## 7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

**Критерии оценки ответа на экзамене**
(формирование компетенций **ИПК-1.2, ИПК-2.4**)

**отлично:**

при ответах на вопросы экзаменационного билета обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков показателям, приведенным в таблицах, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, быстро и обоснованно отвечает на уточняющие вопросы;

**хорошо:**

при ответах на вопросы экзаменационного билета обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков показателям, приведенным в таблицах, 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;

**удовлетворительно:**

при ответах на вопросы экзаменационного билета обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков показателям, приведенным в таблицах, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены значительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации;

**неудовлетворительно:**

при ответах на вопросы экзаменационного билета обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков показателям, приведенным в таблицах, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

**Критерии оценки работы обучающегося на лабораторном занятии**
(формирование компетенций **ИПК-1.2, ИПК-2.4**)

**– лабораторная работа выполнена:** оформлен отчет по работе, произведены без ошибок все необходимые расчеты и сделаны обоснованные выводы;

**– лабораторная работа не выполнена:** отчет по работе не оформлен, расчеты произведены с ошибками, отсутствуют обоснованные выводы.

**Критерии оценки выполнения контрольной работы**
(формирование компетенций **ИПК-1.2, ИПК-2.4**)

Контрольная работа выполняется по вариантам, включающим вопросы по изученному материалу. Выполнение контрольной работы оценивается в соответствии с процентом правильных ответов.

– «отлично» - свыше 85% правильных ответов;

– «хорошо» - от 70,1% до 85% правильных ответов;

– «удовлетворительно» - от 55,1% до 70% правильных ответов;

– «неудовлетворительно» - от 0 до 55% правильных ответов

**7.3 Оценочные средства**

| № ОС | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства | Представление оценочного средства в ФОС |
|---|---|---|---|

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Лабораторная работа (ЛР) | Средство проверки умений обучающегося самостоятельно выполнять теоретические и экспериментальные исследования и оценки уровня освоения обучающимся практических навыков | Бланки отчетов с результатами выполнения лабораторной работы с индивидуальным заданием |
| 2 | Контрольная работа (К/Р) | Средство проверки знаний и умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу | Комплекты вариантов контрольных заданий |
| 3 | Тест (Т) | Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. | Фонд тестовых заданий |
| 4 | Экзамен (Э) | Форма промежуточной аттестации обучающегося, определяемая учебным планом подготовки по направлению | Комплект экзаменационных билетов |

**Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине**
«Процессы и аппараты производства материалов»

| № п/п | Контролируемые разделы дисциплины | Код контролируемой компетенции | Наименование оценочного средства |
|---|---|---|---|
| 1 | Тема 1. Вводная лекция. Основные задачи курса. Термины и определения. | ИПК-1.2, ИПК-2.4 | ЛР, Т, К/Р, Р, Э |
| 2 | Тема 2. Перемещение и хранение жидкостей. | ИПК-1.2, ИПК-2.4 | ЛР, Т, К/Р, Э |
| 3 | Тема 3. Перемещение, сжатие и разрежение газов | ИПК-1.2, ИПК-2.4 | ЛР, Т, К/Р, Э |
| 4 | Тема 4. Разделение неоднородных жидких систем | ИПК-1.2, ИПК-2.4 | ЛР, Т, К/Р, Э |
| 5 | Тема 5. Разделение неоднородных газовых систем | ИПК-1.2, ИПК-2.4 | ЛР, Т, К/Р, Э |
| 6 | Тема 6. Нагревание, охлаждение и конденсация | ИПК-1.2, ИПК-2.4 | ЛР, Т, К/Р, Э |
| 7 | Тема 7. Выпаривание и охлаждение | ИПК-1.2, ИПК-2.4 | ЛР, Т, К/Р, Э |
| 8 | Тема 8. Перемещение, измельчение и дозирование твердых материалов | ИПК-1.2, ИПК-2.4 | ЛР, Т, К/Р, Э |
| 9 | Тема 9. Химические реакторы | ИПК-1.2, ИПК-2.4 | ЛР, Т, К/Р, Э |

**7.3.1. Текущий контроль (работа на лабораторных занятиях)**
(формирование компетенций ИПК-1.2, ИПК-2.4)
**Примеры вопросов для рассмотрения на лабораторных занятиях.**

Тема 1. Вводная лекция. Основные задачи курса. Термины и определения.
1. Сформулируйте цель лабораторной работы и поясните, как достигается поставленная цель?
2. Назовите основные задачи курса.
3. Что означает понятие процессы и аппараты?
4. Что означает понятие технологический процесс?
5. Классификация процессов и аппаратов.

Тема 2. Перемещение и хранение жидкостей
1. Дать определение жидкостям.
2. Основные свойства жидкостей?
3. Основные условия хранения и перемещения жидкостей?
4. Сосуды хранения жидкостей.
5. Классификация насосов.
6. Основные характеристики насосов.
7. Применение насосов в технике.

Тема 3. Перемещение, сжатие и разрежение газов
1. Дать определение газам.
2. Основные свойства газов?
3. Основные условия хранения и перемещения газов?
4. Сосуды хранения газов под давлением.
5. Классификация насосов перекачки газов.
6. Основные характеристики насосов.
7. Применение сжатого газа в быту и технике.

Тема 4. Разделение неоднородных жидких систем
1. Дать определение неоднородных жидких системам.
2. Значение неоднородных жидких систем в технике (необходимость разделения).
3. Способы разделения неоднородных жидких систем.
4.Применение прикладных систем.

Тема 5. Разделение неоднородных газовых систем
1. Дать определение неоднородных газовых систем.
2. Значение неоднородных газовых системам в технике (необходимость разделения).
3. Способы разделения неоднородных газовых систем.
4.Применение прикладных систем.
.
Тема 6. Нагревание, охлаждение и конденсация
1. Фазовое и агрегатное состояния вещества.
2. Технические методы изменения агрегатного состояния вещества
3. Способы нагрева и охлаждения.
4. Конденсация газов и паров.

Тема 7. Выпаривание и охлаждение
1. Фазовое и агрегатное состояния вещества.
2. Технические методы изменения агрегатного состояния вещества
3. Способы нагрева и охлаждения

Тема 8. Перемещение, измельчение и дозирование твердых материалов
1. Пигменты.

2. Влияние дисперсности пигментов на качество печати.
3. Влияние твердости материалов на степень их измельчения.
4. Основные способы измельчения.
5. Проверка степени помола.

Тема 9. Химические реакторы
1. Привести примеры химических реакторов.
2. Основные элементы химических реакторов
3. Материалы для изготовления химических реакторов.

**7.3.2. Текущий контроль (контрольная работа)**
(формирование компетенций ИПК-1.2, ИПК-2.4)

***Примерные вопросы контрольной работы № 1:***

***Раздел 1. Гидромеханические процессы переноса количества движения в материалах и процессах, основы гидравлики***

1. Предмет гидравлики.
2. Жидкостью в гидравлике называют _____ .
3. Классификация жидкостей в гидравлике.
4. Отличие капельных жидкостей от упругих заключается в _____ .
5. Определение понятия «Идеальная жидкость». Перечислите свойства идеальной жидкости.
6. Определение понятия «Реальная жидкость». Перечислите свойства реальной жидкости.
7. Особенности действия на жидкость внешних и внутренних сил.
8. Понятия: абсолютное давление, избыточное давление, вакуум.
9. Приборы для измерения избыточного давления и вакуума: пьезометры, манометры, вакуумметры.
10. Размерность давления в системе СИ.
11. Размерность давления в системе МКГСС.
12. Гидростатическое давление, его свойства, размерность.
13. Гидростатическое давление действует внутри жидкости в направлении _____ и с какой силой равной _____ .
14. Основное уравнение гидростатики.
15. Закон Паскаля. Гидравлический пресс и принцип его работы.
16. Гидростатический парадокс.
17. Закон Архимеда. Условие плавучести тел. Запас плавучести. Остойчивость судна.
18. Гидравлический радиус, гидравлический диаметр.
19. Ламинарный режим течения жидкостей. Уравнение Ньютона, описывающее закономерности трения между слоями жидкости. Распределение скоростей по сечению потока при ламинарном режиме течения. Расход и средняя скорость жидкости. Уравнение Пуазейля.
20. Турбулентный режим течения жидкостей. Критерий Рейнольдса.
21. Уравнение Бернулли для идеальных и реальных жидкостей. Следствия из закона и применение закона Бернулли. Трубка Пито и труба Вентурри.
22. Неньютоновские жидкости. Зависимость вязкости от градиента скорости для псевдопластических, дилатантных и бенгамовских жидкостей.

**Пример тестового задания контрольной работы № 1**

Вакуумом называют:

| Номер | Варианты ответа |
|---|---|

| вопроса | |
|---|---|
| 1 | Отрицательную разность между абсолютным давлением в емкости и атмосферным давлением |
| 2 | Сумму абсолютного давления в емкости и атмосферного давления |
| 3 | Превышение абсолютного давления в емкости над атмосферным |
| 4 | Остаточное давление в вакуумированной емкости |
| 5 | Атмосферное давление в вакуумированной емкости |

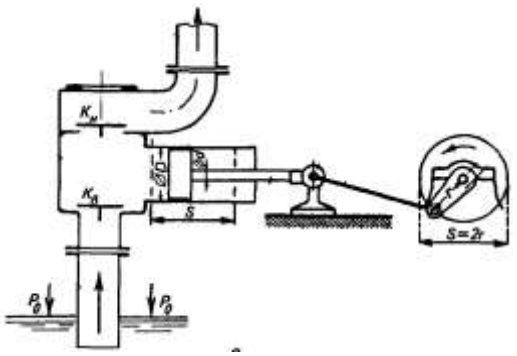
***Примерные вопросы контрольной работы № 2:***

***Раздел 1. Гидромеханические процессы переноса количества движения в материалах и процессах, основы гидравлики***

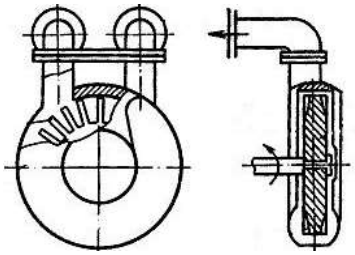
1. Открытые и закрытые русла. Русла с напорным и безнапорным движением.
2. Удельная энергия сечения. Критическая глубина как глубина воды в русле при минимуме удельной энергии сечения. Критический уклон. Бурные и спокойные потоки в зависимости от соотношения глубины воды в русле и критической глубины, от уклона русла.
3. Наивыгоднейшее русло, обеспечивающее максимальный расход. Соотношение между шириной канала по уровню воды и глубиной наполнения канала при гидравлически наивыгоднейшем сечении прямолинейного канала.
4. Допустимые скорости движения воды в открытых руслах. Неразмывающие и незаиляющие скорости потока.
5. Гидравлическая шероховатость труб. Гидравлически гладкие и гидравлически шероховатые трубы. Пристеночный ламинарный слой. Условие превращения гидравлически гладкой трубы в гидравлически шероховатую. Эффект Томса.
6. Местные гидравлические сопротивления. Внезапное расширение и сужение русла. Постепенное расширение и сужение русла. Внезапный и постепенный поворот трубы. Разновидности потерь напора в местных гидравлических сопротивлениях.
7. Истечение жидкостей из отверстий. Истечение из отверстия при совершенном сжатии струи. Формула Торричелли. Инверсия струи при истечении в атмосферу. Истечение из отверстия при несовершенном сжатии струи. Истечение под уровень. Истечение из отверстия при переменном напоре (опорожнение сосудов). Время полного опорожнения призматического сосуда и временя истечения того же объема жидкости при постоянном напоре, равном первоначальному.
8. Истечение жидкостей из насадков. Безотрывный режим истечения из насадков и режим истечения с отрывом. Условие перехода от одного режима истечения к другому. Режим истечения сквозь цилиндрический насадок под уровень при напоре, превышающем критический напор.
9. Давление струи жидкости на ограждающие поверхности. Изменение структуры струи по мере её удаления от выхода из насадка.
10. Насосы как гидравлические машины, предназначенные для выкачивания или накачивания газов и жидкостей. Основные технические показатели насосов. Классификация насосов.
11. Объёмные насосы: поршневые, роторные (шестерённые, пластинчатые, винтовые). Динамические насосы: лопастные (центробежные, осевые), насосы трения. Особенности устройства.
12. Вентиляторы как гидравлические центробежные машины для нагнетания или отсасывания воздуха или газов при небольшом давлении. Классификация вентиляторов: осевые, центробежные (радиальные), диагональные, диаметральные, канальные. Особенности устройства.

**Пример тестового задания контрольной работы № 2**

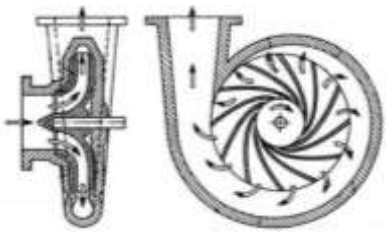
Укажите соответствие между видом насоса и его схемой:



**1**



**2**



**3**

| Вид насоса | Поршневой | Центробежный | Вихревой |
|---|---|---|---|
| Номер схемы | | | |

***Примерные вопросы для контрольной работы № 3:***

***Раздел 2. Теплоперенос в материалах и процессах, основы теплотехники***

1. Определение понятия «теплообмен». Виды теплообмена. Что такое «тепломассообмен».
2. Определение понятия «теплопроводность». Теплопроводность металлов, газов, диэлектриков и жидкостей.
3. Конвективный теплообмен. Естественная и вынужденная конвекция. Определение понятия «теплоотдачи».
4. Теплообмен излучением (радиационный теплообмен).
5. Тепловой поток. Закон Фурье для теплопроводности. Коэффициент теплопроводности. Коэффициент температуропроводности.
6. Теплопередача сквозь плоскую и многослойную стенку. Плотность теплового потока и распределение температуры при теплопередаче между теплоносителями. Закон Ньютона-Рихмана. Термические сопротивления теплопередачи.
7. Определение понятия «коэффициент теплопередачи». Коэффициент теплопередачи для однослойной и многослойной плоских стенок.
8. Определение понятия «излучение (или лучеиспускание)». Виды излучения.
9. Перенос лучистой энергии, поглощение, отражение. Процессы лучистого теплообмена. Лучистый поток. Поверхностная плотность потока. Интенсивность потока излучения.
10. Закон сохранения энергии для падающего потока.
11. Абсолютно прозрачное тело, абсолютно белое тело, абсолютно черное тело. Серое тело. Степень черноты. Физический смысл степени черноты.
12. Законы Планка, Рэлея, Вина, Стефана-Больцмана, Ламберта, Кирхгофа.
13. Основы теплообмена в движущейся среде. Плотность теплового потока в движущейся среде
14. Конвективная передача тепла и режимы движения жидкости.
15. Основные теплоносители: насыщенный водяной пар, чистая вода, топочные газы, минеральные масла, высокотемпературные органические теплоносители, кремнийорганические термостойкие жидкости, расплавы металлов.
16. Классификация теплообменных аппаратов. Теплообменные аппараты с трубчатой поверхностью нагрева. Кожухотрубные теплообменные аппараты. Змеевиковые

аппараты. Пластинчатые теплообменники. Спиральные теплообменные аппараты. Калориферы.

**7.3.3. Текущий контроль (тестирование)**
(формирование компетенций ИПК-1.2, ИПК-2.4)

**Примеры тестовых заданий:**

**Пример тестового задания контрольной работы № 4**

Процесс измельчения, сортирования, прессования, окатывания, округления называется:

-: гидромеханическим

-: гидравлическим

+: механическим

Разделение твердых тел на части под действием механических сил:

-: распыливание

-: шлифование

+: измельчение

Цель помола:

-: увеличение дисперсности твердого материала, придание ему определенных гранулометрического состава и формы частиц

-: ускорение и повышение глубины протекания химических реакций

+: получение кускового продукта необходимой крупности и гранулометрического, или фракционного, состава

Относится ли резание к процессу измельчения?

-: нет

+: да

Разделение твердых тел на части под действием механических сил это - …

-: сушка

-: трение

+: измельчение

Если в процессе измельчения части материала имеют случайную форму, то такой процесс называют – …

-: резанием

-: измельчением

+: дроблением

Если образующимся в процессе измельчения частям материала придается определенная форма, то такой процесс называют – …

+: резанием

-: измельчением

-: дроблением

Степень дробления – это …

+: отношение характерных размеров кусков материала до и после дробления

-: отношение характерных размеров кусков материала после дробления и до дробления

По размерам частиц, получаемых в результате дробления, оно бывает …

+: крупное, среднее, мелкое, тонкое, сверхтонкое, коллоидное

-: крупное, среднее, мелкое, тонкое, супертонкое, коллоидное

-: кусковое, среднее, мелкое, тонкое, сверхтонкое, коллоидное

Размер грубого (крупного) дробления составляет …

+: 250-40 мм

-: 40-10 мм

-: 10-1 мм

-: 1-0,4 мм

-: 0,3-0,01 мм

Размер среднего дробления составляет …

-: 250-40 мм

+: 40-10 мм

-: 10-1 мм

-: 1-0,4 мм

-: 0,3-0,01 мм

Размер мелкого дробления составляет …

-: 250-40 мм

-: 40-10 мм

+: 10-1 мм

-: 1-0,4 мм

-: 0,3-0,01 мм

S: Размер тонкого дробления составляет …

-: 250-40 мм

-: 40-10 мм

-: 10-1 мм

+: 1-0,4 мм

-: 0,3-0,01 мм

Размер сверхтонкого дробления составляет …

-: 250-40 мм

-: 40-10 мм

-: 10-1 мм

-: 1-0,4 мм

+: 0,3-0,01 мм

Размер коллоидного дробления составляет …

-: 250-40 мм

-: 40-10 мм

-: 10-1 мм

-: 1-0,4 мм

-: 0,3-0,01 мм

+: до 0,001 мм

Дробление происходящее, в замкнутом цикле:

-: грубое

-: тонкое

+: среднее

Дробилка служащая для мелкого и среднего дробления

-: щековая

-: конусная

+: вальцовая

Способ обработки материалов давлением с целью их уплотнения называется …

-: перегонкой

-: автоклавированием

+: прессованием

**7.3.4. Промежуточный контроль (вопросы к экзамену)**
(формирование компетенций ИПК-1.2, ИПК-2.4)

**Примерные вопросы к экзамену**

1. Предмет гидравлики.
2. Газообразные и капельные жидкости.
3. Классификация жидкостей в гидравлике.
4. Отличие капельных жидкостей от упругих.
5. Определение понятия «Идеальная жидкость». Перечислите свойства идеальной жидкости.
6. Определение понятия «Реальная жидкость». Перечислите свойства реальной жидкости.
7. Особенности действия на жидкость внешних и внутренних сил.
8. Понятия: абсолютное давление, избыточное давление, вакуум.
9. Гидростатическое давление, его свойства, размерность.
10. Направления действия гидростатического давления внутри жидкости.
11. Основное уравнение гидростатики.
12. Закон Паскаля. Гидравлический пресс и принцип его работы.
13. Гидростатический парадокс.
14. Закон Архимеда. Условие плавучести тел. Запас плавучести. Остойчивость судна.
15. Ламинарный режим течения жидкостей. Уравнение Ньютона, описывающее закономерности трения между слоями жидкости. Распределение скоростей по сечению потока при ламинарном режиме течения. Расход и средняя скорость жидкости.
16. Турбулентный режим течения жидкостей. Критерий Рейнольдса.
17. Уравнение Бернулли для идеальных и реальных жидкостей. Следствия из закона и применение закона Бернулли. Трубка Пито и труба Вентурри.
18. Пристеночный ламинарный слой потока при турбулентном режиме течения жидкости. Факторы, влияющие на толщину пристеночного ламинарного слоя.
19. Гидравлически гладкие и гидравлически шероховатые трубы.
20. Неньютоновские жидкости. Зависимость вязкости от градиента скорости для псевдопластических, дилатантных и бенгамовских жидкостей.
21. Виды теплопереноса: теплоперенос теплопроводностью, конвективный теплоперенос, лучистый теплоперенос. Условия реализации теплопереноса конкретного вида.
22. Теплоперенос теплопроводностью. Закон Фурье для теплопроводности. Коэффициент теплопроводности. Коэффициент температуропроводности. Теплопроводность и температуропроводность металлов, жидкостей, газов.
23. Стационарный тепловой поток сквозь плоскую стенку. Изменение температуры по толщине стенки. Термическое сопротивление стенки. Распределение температуры по многослойной стенке. Термическое сопротивление многослойной стенки.
24. Конвективный теплообмен. Естественная и вынужденная конвекция. Определение понятия «теплоотдачи». Закон Ньютона-Рихмана.

25. Теплоперенос в ламинарном и турбулентном режимах течения теплоносителя. Гидродинамический и тепловой пограничные слои, их влияние на теплообмен.
26. Теплопередача сквозь плоскую и многослойную стенку. Плотность теплового потока и распределение температуры при теплопередаче между теплоносителями. Термические сопротивления теплопередачи.
27. Коэффициент теплопередачи. Соотношение между температурой теплоносителей и температурой контактирующими с ними стенками теплообменного аппарата. Закономерности, влияющие на эти температуры.
28. Основные теплоносители в нагревающих аппаратах: насыщенный водяной пар, чистая вода, топочные газы, минеральные масла, высокотемпературные органические теплоносители, кремнийорганические термостойкие жидкости, расплавы металлов.
29. Основные теплоносители в охлаждающих аппаратах: вода, воздух, рассолы, антифризы, хладагенты.
30. Классификация теплообменных аппаратов: рекуперативные, регенеративные, смесительные. Уравнение теплового баланса для рекуперативных и регенеративных теплообменных аппаратов.
31. Уравнение теплопередачи сквозь стенку теплообменного аппарата и уравнение теплопередачи для теплообменного аппарата.
32. Теплообмен излучением (радиационный теплообмен). Процессы, составляющие лучистый теплообмен. Спектры излучения. Распределение плотности энергии в спектре равновесного излучения. Закон смещения Вина.
33. Закон сохранения лучистой энергии, падающей на тело. Абсолютно прозрачное тело, абсолютно белое тело, абсолютно черное тело.
34. Закон излучения Кирхгофа. Серое тело. Степень черноты. Физический смысл степени черноты.
35. Закон Стефана-Больцмана. Зависимость излучаемой абсолютно черным телом энергии от абсолютной температуры. Применимость закона Стефана-Больцмана для серых тел.
36. Движущая сила массопереноса. Диффузионная проницаемость полимерных материалов. Первый закон Фика для молекулярной диффузии. Коэффициент диффузии и его физический смысл.
37. Фазовая проницаемость полимерных материалов. Факторы, влияющие на фазовую проницаемость. Движущая сила фазовой проницаемости.
38. Параметры влажного воздуха. Насыщенный пар. Абсолютная и относительная влажность. Влагосодержание. Точка росы.
39. Сушка. Влажность воздуха и влажность материала. Виды сушки по подводу теплоты. Потенциал сушки. Формы связи влаги с материалом. Изменение влажности материала при сушке.
40. Набухание полимеров. Виды и особенности набухания полимеров. Кинетика набухания сшитых эластомеров и её параметры: коэффициент диффузии, коэффициент сорбции, коэффициент проницаемости.

## Пример экзаменационного билета

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

Институт Полиграфический
Кафедра Инновационные материалы принтмедиаиндустрии

Дисциплина **ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ В ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ**
Направление подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
Профиль «Материаловедение и цифровые технологии»
Форма обучения – очная

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

**1. Режимы течения жидкостей. Анализ уравнения Бернулли.**

(ЗНАТЬ)

**2. Определение коэффициента диффузии по кинетическим кривым набухания и выходной кривой, описывающей зависимость количества вещества, проникшего сквозь материал, от времени.**

(УМЕТЬ)

**3. Тепло- и массообменные аппараты. Методика выбора тепло- и массообменного аппарата для конкретного технологического процесса.**

(ВЛАДЕТЬ)

Утверждено на заседании кафедры «_ _» _____ 202__ г., протокол № ___ .

Зав. кафедрой _____ / А.П. Кондратов /