

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Максимов Алексей Борисович

Должность: директор департамента по образовательной политике

Дата подписания: 25.09.2023 16:44:50

Уникальный идентификатор:

8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ

Директор института принтмедиа и  
информационных технологий

/А.И. Винокур/

« 30 » июня 2020 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Процессы и аппараты в технологии материалов»**

Направление подготовки

**22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»**

Профиль

**«Современные материалы для защиты от фальсификации»**

Квалификация (степень) выпускника

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

Москва – 2020

## 1. Цели освоения дисциплины

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

– выработка у обучающихся знаний закономерностей переноса количества движения в газах и жидкостях, закономерностей тепло- и массопереноса в материалах и различных процессах.

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

– освоение методологии реализации закономерностей тепло- и массопереноса в технических устройствах, обеспечивающих технологию получения материалов с заданными свойствами.

## 2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата

Дисциплина «Процессы и аппараты в технологии материалов» относится к числу дисциплин по выбору вариативной части базового цикла (Б.1) основной образовательной программы бакалавриата.

«Процессы и аппараты в технологии материалов» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами ОП:

*В базовой части (Б.1.1):*

- Химия;
- Физика;
- Обработка результатов эксперимента;
- Методы моделирования и оптимизации материалов и технологических процессов.

*В вариативной части (Б.1.2):*

- Физическая, коллоидная химия и основы электрохимии в принтмедiateхнологии;
- Физика и химия материалов и технологических процессов;
- Общее материаловедение и технологии материалов;
- Методы исследования, контроля и испытания материалов;
- Теория получения и обработки материалов.

*В дисциплинах по выбору (Б.1.ДВ):*

- Тепло- и массоперенос в материалах;
- Коррозия, старение и защита материалов;
- Воздействие на материалы агрессивных сред и тепловых потоков.

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

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

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-2	<p>способность осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования, разработке и использованию технической документации, основным нормативным документам по вопросам интеллектуальной собственности, подготовке документов к патентованию, оформлению ноу-хау</p>	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• источники научно-технической информации по тематике исследования;</li> <li>• правила разработки и использования технической документации, основных нормативных документов по вопросам интеллектуальной собственности, подготовки документов к патентованию, оформления ноу-хау</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования;</li> <li>• использовать техническую документацию и основные нормативные документы по вопросам интеллектуальной собственности для подготовки документов к патентованию, оформлению ноу-хау</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• сбором данных, изучением, анализом и обобщением научно-технической информации по тематике исследования;</li> <li>• навыками разработки и использования технической документации, основных документов по вопросам интеллектуальной собственности для подготовки документов к патентованию, оформлению ноу-хау</li> </ul>

<p><b>ПК-4</b></p>	<p>способность использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации</p>	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методы исследования тепло- и массопереноса в материалах и процессах;</li> <li>• методы моделирования тепло- и массопереноса в материалах и процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• применять методы исследования тепло- и массопереноса в материалах и процессах;</li> <li>• применять методы моделирования тепло- и массопереноса в материалах и процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методами исследования тепло- и массопереноса в материалах и процессах;</li> <li>• методами моделирования тепло- и массопереноса в материалах и процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации</li> </ul>
--------------------	--	---

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **5** зачетных единицы, т.е. **180** академических часов (из них 36 часов – самостоятельная работа обучающихся).

На втором курсе в **третьем** семестре выделяется **72** академических часа (из них 18 часов – самостоятельная работа).

На втором курсе в **четвертом** семестре выделяется **72** академических часа (из них 18 часов – самостоятельная работа), контроль – 36 часов.

**Третий семестр:** лекции – 18 часов, лабораторные работы – 36 часов, форма контроля – **зачет**.

**Четвертый семестр:** лекции – 18 часов, лабораторные работы – 36 часов, форма контроля – **экзамен**.

Структура и содержание дисциплины «Процессы и аппараты в технологии материалов» по срокам и видам работы отражены в Приложении 1.

## **Содержание разделов дисциплины.**

### **Четвёртый семестр**

#### **Гидромеханические процессы переноса количества движения в материалах и процессах, основы гидравлики**

Предмет, задачи и содержание дисциплины. Основные понятия и определения гидравлики. Некоторые физические свойства жидкостей. Основы гидростатики. Закон Паскаля. Закон Архимеда. Основы гидродинамики. Основные характеристики движения жидкостей. Ламинарный режим. Закон Ньютона-Стокса. Турбулентный режим. Критерий Рейнольдса. Уравнение Бернулли и его практические приложения. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Истечение жидкостей из отверстий и насадок. Уравнение Торричелли. Обтекание жидкостью твердых тел. Движение потока через неподвижные зернистые слои. Разделение неоднородных систем. Осаждение. Насосы. Напор, развиваемый насосом и высота всасывания. Поршневые насосы. Центробежные насосы. Вихревые насосы. Шестеренные и винтовые насосы. Вентиляторы. Радиальные вентиляторы. Осевые вентиляторы. Диаметральные вентиляторы.

### **Пятый семестр**

#### **Теплоперенос в материалах и процессах, основы теплотехники**

Основные понятия и определения теории теплопереноса. Математическое описание процесса теплопроводности. Уравнение Фурье. Теплообмен излучением (радиационный теплообмен). Основные понятия и терминология теплообмена излучением. Законы лучеиспускания. Теплообмен в движущейся среде (конвективный теплообмен). Основы теплообмена в движущейся среде. Перенос тепла в отсутствие турбулентности (в ламинарном потоке). Процессы теплопереноса в турбулентной среде. Теплоносители и теплообменники. Основные теплоносители. Классификация теплообменных аппаратов. Теплообменные аппараты «труба в трубе». Теплообменные аппараты с плоской поверхностью нагрева. Спиральные теплообменные аппараты. Калориферы.

#### **Массоперенос в материалах и процессах**

Общие сведения о массопереносе. Массообменные процессы со свободной границей раздела фаз. Молекулярная диффузия. Конвекция и массоотдача. Модели массопереноса для нестационарных процессов. Основы массопередачи в системах с фиксированной границей раздела фаз. Массоперенос в твёрдой фаз. Растворение в системе твердое тело – жидкость. Экстракция. Сушка – как процесс тепломассопереноса. Диффузия в полимерах. Набухание полимеров. Массоперенос сквозь мембраны

## **5. Образовательные технологии**

Методика преподавания дисциплины «Процессы и аппараты в технологии материалов» и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование форм проведения аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- подготовка к выполнению лабораторных работ в лабораториях вуза;
- организация и проведение текущего контроля знаний обучающихся в форме бланкового тестирования;
- подготовка и выполнение контрольной работы в аудиториях вуза.

Занятия лекционного типа составляют 40 % от объема аудиторных занятий.

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

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы обучающихся, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

### **В третьем семестре**

- подготовка к выполнению лабораторных работ и их защита;
- контрольные вопросы и задания в форме бланкового тестирования для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины.

### **В четвертом семестре**

- подготовка к выполнению лабораторных работ и их защита;
- контрольные вопросы и задания в форме бланкового тестирования для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины;
- примерные вопросы к экзамену и пример экзаменационного билета.

Вопросы тестовых заданий для проведения текущего контроля, вопросы экзаменационных билетов приведены в приложении.

### **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:

<b>Код компетенции</b>	<b>В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать</b>
<b>ПК-2</b>	способность осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования, разработке и использованию технической документации, основным нормативным документам по вопросам интеллектуальной собственности, подготовке документов к патентованию, оформлению ноу-хау
<b>ПК-4</b>	способность использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации

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).

<b>ПК-2 – способность осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования, разработке и использованию технической документации, основным нормативным документам по вопросам интеллектуальной собственности, подготовке документов к патентованию, оформлению ноу-хау</b>				
<b>Показатель</b>	<b>Критерии оценивания</b>			
	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>знать:</b> источники	Обучающийся не знает источники научно-	Обучающийся демонстрирует	Обучающийся демонстрирует полное	Обучающийся демонстрирует
научно-технической информации по тематике исследования; правила разработки и исследования; правила разработки и	технической информации по тематике исследования; правила разработки и использования технической документации, основных нормативных документов	поверхностные знания источников научно-технической информации по тематике исследования; правил разработки и	знание источников научно-технической информации по тематике исследования; поверхностное знание правил разработки и использования	полное знание источников научно-технической информации по тематике исследования;

<p>использования технической документации, основных нормативных документов по вопросам интеллектуальной собственности, подготовки документов к патентованию, оформления ноу-хау</p>	<p>по вопросам интеллектуальной собственности, подготовки документов к патентованию, оформления ноу-хау</p>	<p>использования технической документации, основных нормативных документов по вопросам интеллектуальной собственности, подготовки документов к патентованию, оформления ноу-хау</p>	<p>технической документации, основных нормативных документов по вопросам интеллектуальной собственности, подготовки документов к патентованию, оформления ноу-хау</p>	<p>полное знание правил разработки и использования технической документации, основных нормативных документов по вопросам интеллектуальной собственности, подготовки документов к патентованию, оформления ноу-хау</p>
<p><b>уметь:</b> осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования; использовать техническую документацию и основные нормативные документы по вопросам интеллектуальной собственности для подготовки документов к патентованию, оформлению ноу-хау.</p>	<p>Обучающийся не умеет осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования; использовать техническую документацию и основные нормативные документы по вопросам интеллектуальной собственности для подготовки документов к патентованию, оформлению ноу-хау.</p>	<p>Обучающийся не в полной мере умеет осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования; использовать техническую документацию и основные нормативные документы по вопросам интеллектуальной собственности для подготовки документов к патентованию, оформлению ноу-хау.</p>	<p>Обучающийся в полной мере умеет осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования; однако не в полной мере умеет использовать техническую документацию и основные нормативные документы по вопросам интеллектуальной собственности для подготовки документов к патентованию, оформлению ноу-хау.</p>	<p>Обучающийся в полной мере умеет осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования; использовать техническую документацию и основные нормативные документы по вопросам интеллектуальной собственности для подготовки документов к патентованию, оформлению ноу-хау.</p>



<p><b>владеть:</b> сбором данных, изучением, анализом и обобщением научно-технической информации по тематике исследования; навыками разработки и использования технической документации, основных нормативных документов по вопросам интеллектуальной собственности для патентованию, оформлению ноу-хау.</p>	<p>Обучающийся не владеет сбором данных, изучением, анализом и обобщением научно-технической информации по тематике исследования; навыками разработки и использования технической документации, основных нормативных документов по вопросам интеллектуальной собственности для патентованию, оформлению ноу-хау.</p>	<p>Обучающийся удовлетворительно владеет сбором данных, изучением, анализом и обобщением научно-технической информации по тематике исследования; навыками разработки и использования технической документации, основных нормативных документов по вопросам интеллектуальной собственности для патентованию, оформлению ноу-хау.</p>	<p>Обучающийся хорошо владеет сбором данных, изучением, анализом и обобщением научно-технической информации по тематике исследования; навыками разработки и использования технической документации, основных нормативных документов по вопросам интеллектуальной собственности для патентованию, оформлению ноу-хау.</p>	<p>Обучающийся в полной мере владеет сбором данных, изучением, анализом и обобщением научно-технической информации по тематике исследования; навыками разработки и использования технической документации, основных нормативных документов по вопросам интеллектуальной собственности для патентованию, оформлению ноу-хау.</p>
---	--	---	--	---

**ПК-4 – способность использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации**

<p><b>знать:</b> методы исследования тепло- и массопереноса в материалах и процессах; методы моделирования тепло- и массопереноса в материалах и процессах, протекающих в материалах</p>	<p>Обучающийся не знает методы исследования тепло- и массопереноса в материалах и процессах; методы моделирования тепло- и массопереноса в материалах и процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует удовлетворительное знание методов исследования тепло- и массопереноса в материалах и процессах; методов моделирования тепло- и массопереноса в материалах и процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует хорошее знание методов исследования тепло- и массопереноса в материалах и процессах; методов моделирования тепло- и массопереноса в материалах и процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует в полном объеме знание методов исследования тепло- и массопереноса в материалах и процессах; методов моделирования тепло- и массопереноса в материалах и</p>
--	--	---	--	---



Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

**Форма промежуточной аттестации в третьем семестре: зачет.**

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта 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) производится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

К промежуточной аттестации в виде зачёта допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Процессы и аппараты в технологии материалов» полнили все лабораторные работы.

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Описание</b>
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся 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.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускает значительные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

**Форма промежуточной аттестации в четвертом семестре: экзамен.**

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) производится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю),

методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации в виде экзамена допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Процессы и аппараты в технологии материалов»: успешно выполнили все тестовые задания, выполнили все лабораторные работы.

Экзамен проводится в письменном виде.

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Описание</b>
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков показателям, приведенным в таблицах, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. 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	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. 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	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. 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.
--	--

**Фонды оценочных средств представлены в Приложении 1 к рабочей программе.**

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.**

### **а) основная литература:**

1. **Айнштейн, В. Г.** Процессы и аппараты химической технологии. Общий курс: в 2 кн. / В. Г. Айнштейн, М. К. Захаров, Г. А. Носов. – М. : Издательство "Лаборатория знаний", 2014. – 1758 с. (<http://e.lanbook.com/book/90235>).
2. **Бенда, А. Ф.** Тепло- и массоперенос в материалах и процессах: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлениям: 261700.62 – Технология полиграфического и упаковочного производства; 150100.62 – Материаловедение и технологии материалов; 051000.62 – Профессиональное обучение / А. Ф. Бенда; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Моск. гос. ун-т печати имени Ивана Федорова". – М.: МГУП имени Ивана Федорова, 2014. – 236 с. (<http://elib.mgup.ru/showBook.php?id=66>).

### **б) дополнительная литература:**

1. **Дытнерский, Ю.И.** Процессы и аппараты химической технологии: учебник для вузов. В 2-х кн.: Ч. 1. Теоретические основы процессов химической технологии. Гидромеханические и тепловые процессы и аппараты. – М.: Химия, 2002. – 400 с.
2. **Дытнерский, Ю.И.** Процессы и аппараты химической технологии: учебник для вузов. В 2-х кн.: Часть 2. Массообменные процессы и аппараты. – М.: Химия, 2002. – 368 с.
3. **Касаткин, А. Г.** Основные процессы и аппараты химической технологии : учебник для вузов / А. Г. Касаткин. – Изд. 12-е стереотип., доработанное. Перепечатка с издания 1973 г. – М. : Альянс, 2005. – 750 с.

### **в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:**

Программное обеспечение:

1. Цикл учебно-исследовательских (лабораторных) работ по гидравлике в виде сайта. (Разработчик Санкт-Петербургский государственный

университет низкотемпературных и пищевых технологий, кафедра ПиАПП).

2. Цикл учебно-исследовательских (лабораторных) работ по основам теплотехники в виде виртуальных стендов. (Разработчик Тверской государственный технический университет).

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте <http://mospolytech.ru> в разделе «Электронная библиотека МПУ» <http://elib.mgup.ru>:

1. Генералов М.Б., Александров В.П., Алексеев В.В. и др. Энциклопедия. Машины и аппараты химических и нефтехимических производств. Т.4-12. – М.: Машиностроение, 2004. Электронный ресурс. Сайт «Техническая литература». Режим доступа: <http://booktech.ru/books/processy-i-apparaty/203-mashinostroenie-enciklopediya-t-4-12-mashiny-i-apparaty-himicheskikh-i-neftehimicheskikh-proizvodstv.html>, свободный.
2. Фролов В.Ф. Лекции по курсу «Процессы и аппараты химической промышленности». – М.: ХИМИЗДАТ, 2003. Электронный ресурс. Сайт «Техническая литература». Режим доступа: <http://booktech.ru/books/processy-i-apparaty/202-lekcii-po-kursu-processy-i-apparaty-himicheskoy-promyshlennosti-2003.html>, свободный.
3. Романков П.Г., Фролов В.Ф., Флисюк О.М. Методы расчета процессов и аппаратов химической технологии. – М.: ХИМИЗДАТ, 2009. Электронный ресурс. Сайт «Техническая литература». Режим доступа: <http://booktech.ru/books/processy-i-apparaty/201-metody-rascheta-processov-i-apparatov-himicheskoy-tehnologii-2009.html>, свободный.

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные занятия проводятся в аудиториях 1011, 1012, 1013, 1014 или в лабораторных помещениях 1207, 1209, 1303, расположенных в учебном корпусе № 1 по адресу: г. Москва, ул. Прянишникова, д. 2 а.

Лабораторные занятия проводятся в специализированных компьютерных аудиториях 1403, 1405 или в лабораторных помещениях 1207, 1209, 1303, расположенных в учебном корпусе № 1 по адресу: г. Москва, ул. Прянишникова, д. 2 а.

Программное обеспечение персональных компьютеров в специализированных компьютерных аудиториях:

- цикл учебно-исследовательских (лабораторных) работ по гидравлике в виде сайта (разработчик Санкт-Петербургский государственный университет низкотемпературных и пищевых технологий, кафедра ПиАПП);
- цикл учебно-исследовательских (лабораторных) работ по основам теплотехники в виде виртуальных стендов (разработчик Тверской государственный технический университет).

Перечень приборов, оборудования и принадлежностей, используемых при проведении учебных занятий: персональный компьютер с монитором, проектор, экран, звуковые колонки, презентации лекций, видеофильмы по разделам дисциплины, доска для письма мелом (фломастером), мел, фломастеры, писчая бумага, лазерная указка, радимышь, весы электронные – ВЛТЭ-1100, шкафы для хранения отчетных документов (отчетов по выполненным лабораторным работам, результатов выполнения контрольных работ и сдачи экзамена).

Комплекты раздаточного материала: копии презентационных слайдов по наиболее сложным вопросам дисциплины, бланки-задания для оформления отчетов по лабораторным работам, перечень вопросов для подготовки к контрольным работам и сдаче экзамена.

Для самостоятельной работы предлагаются помещения читальных залов библиотек и аудиторий 1305, 1204, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

## **9. Методические рекомендации для самостоятельной работы обучающихся**

В основе самостоятельной работы обучающихся лежат: содержание рабочей учебной программы, вопросы для подготовки к контрольным работам, а также самостоятельное изучение Интернет-ресурсов по вопросам тепло- и массопереноса в материалах и процессах.

Рекомендуется повторить содержание лекции по ее конспекту; изучить разделы и параграфы основной и дополнительной литературы, указанные преподавателем на лекции. Готовиться к выполнению контрольных работ по разделам дисциплины, используя конспект лекций, литературные источники, в том числе ресурсы Интернета.

## **10. Методические рекомендации для преподавателя**

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

Демонстрация на лекционных занятиях видеофрагментов научно-познавательных видеофильмов и содержания телетрансляций, посвященных процессам и аппаратам в технологии материалов.

На лабораторных занятиях рекомендовано применение заранее разработанных бланков-отчетов по работе.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров **22.03.01 Материаловедение и технологии материалов**, утвержденным приказом МОН РФ от 12 ноября 2015 г. № 1331.

**Программу составил:**

доцент, к.т.н., доцент



/Байдаков Д.И./

**Программа на 2020 г. приема утверждена** на заседании кафедры “Инновационные материалы притмедиаиндустрии” «30» июня 2020 г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой  
профессор, д.т.н.



/А.П. Кондратов/



**Структура и содержание дисциплины «Процессы и аппараты в технологии материалов»  
по направлению подготовки  
22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»  
(бакалавр)**

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы обучающихся					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
	<b>Четвёртый семестр</b>														
1.1	<b>Гидромеханические процессы переноса количества движения в материалах и процессах, основы гидравлики</b>	3		18			9						+		
1.2	<i>Лабораторная работа</i> «Определение гидростатического давления»	3				4	1								
1.3	<i>Лабораторная работа</i> «Определение плотности несмешивающихся жидкостей в сообщающихся сосудах»	3				4	1								
1.4	<i>Лабораторная работа</i> Определение силы давления жидкости на плоскую поверхность	3				4	1								
1.5	<i>Лабораторная работа</i> «Изучение относительного равновесия жидкости во вращающейся емкости»	3				4	1								

1.6	Лабораторная работа «Изучение режимов движения жидкости»	3			4	1								
1.7	Лабораторная работа «Изучение относительного покоя жидкости в ёмкости, движущейся с ускорением»	3			4	1								
1.8	Лабораторная работа «Изучение падения тел в среде»	3			4	1								
1.9	Лабораторная работа «Изучение истечения жидкостей из отверстий и насадков»	3			4	1								
1.10	Лабораторная работа «Изучение эффективности работы гидравлических машин»	3			4	1								
	<b>Форма аттестации</b>													<b>3</b>
	Всего часов по дисциплине в третьем семестре			18		36	18							
	<b>Четвертый семестр</b>													
<b>2.1</b>	<b>Теплоперенос в материалах и процессах, основы теплотехники</b>	<b>4</b>		<b>10</b>		<b>3</b>							+	
2.2	Лабораторная работа «Определение коэффициента теплопроводности теплоизоляционного материала»	4				6	2							
2.3	Лабораторная работа «Определение коэффициента теплоотдачи при свободной конвекции»	4				6	2							
2.4	Лабораторная работа «Определение параметров влажного воздуха»	4				6	2							

2.5	<i>Лабораторная работа</i> «Изучение теплопередачи в теплообменном аппарате»	4				6	2								
<b>2.6</b>	<b>Массоперенос в материалах и процессах</b>	<b>4</b>		<b>8</b>			<b>3</b>							+	
2.7	<i>Лабораторная работа</i> «Изучение массопереноса растворителей в полимерных материалах»	4				6	2								
2.8	<i>Лабораторная работа</i> «Изучение набухания офсетных резинотканевых полотен в растворителях»	4				6	2								
	<b>Форма аттестации</b>														Э
	Всего часов по дисциплине в пятом семестре			18		36	18								36

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

Направление подготовки: 22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ

ОП (профиль 02): «Современные материалы для защиты от фальсификации»

Форма обучения: очная

Вид профессиональной деятельности: научно-исследовательская и расчетно-аналитическая

Кафедра: Инновационные материалы прайтмедиаиндустрии

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

### **ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

#### **Процессы и аппараты в технологии материалов**

**Составители:**

доцент, к.т.н., доцент Байдаков Д.И.

Москва, 2020 год

## ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

<b>ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ В ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ</b>					
ФГОС ВО 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»					
В процессе освоения данной дисциплины обучающийся формирует и демонстрирует следующие компетенции:					
<b>КОМПЕТЕНЦИИ</b>		<b>Перечень компонентов</b>	<b>Технология формирования компетенции</b>	<b>Форма оценочно го средства*</b>	<b>Степени уровней освоения компетенций</b>
<b>ИН-ДЕКС</b>	<b>ФОРМУЛИРОВКА</b>				
<b>ПК-2</b>	<i>способность осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования, разработке и использованию технической документации, основным нормативным документам по вопросам интеллектуальной собственности, подготовке документов к</i>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– источники научно-технической информации по тематике исследования;</li> <li>– правила разработки и использования технической документации, основных нормативных документов по вопросам интеллектуальной собственности, подготовки документов к патентованию, оформлению ноу-хау</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования;</li> <li>– использовать техническую документацию и основные</li> </ul>	лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа	ЛР, К/Р, Т, З, Э	<p><b>Базовый уровень</b></p> <p>способен осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования, разработке и использованию технической документации, основным нормативным документам по вопросам интеллектуальной собственности, подготовке документов к патентованию, оформлению ноу-хау</p> <p><b>Повышенный уровень</b></p> <p>способен осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования, разработке и использованию технической документации, основным нормативным документам по вопросам интеллектуальной собственности, подготовке документов к патентованию, оформлению ноу-хау и хай-тек</p>

	<p><i>патентованию, оформлению ноу-хау</i></p>	<p>нормативные документы по вопросам интеллектуальной собственности для подготовки документов к патентованию, оформлению ноу-хау</p> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– сбором данных, изучением, анализом и обобщением научно-технической информации по тематике исследования;</li> <li>– навыками разработки и использования технической документации, основных нормативных документов по вопросам интеллектуальной собственности для подготовки документов к патентованию, оформлению ноу-хау</li> </ul>			
--	--	--	--	--	--

<p><b>ПК-4</b></p>	<p><i>способность использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации</i></p>	<p><b>Знать:</b> – методы исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов); физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации</p> <p><b>Уметь:</b> – использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации</p> <p><b>Владеть:</b> – методами исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессов, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации</p>	<p>лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа</p>	<p>ЛР, К/Р Т З Э</p>	<p><b>Базовый уровень</b> способен использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации</p> <p><b>Повышенный уровень</b> способен использовать в исследованиях и расчетах знания второго десятилетия XXI века о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации</p>
--------------------	---	---	--	----------------------------------	---

**Перечень оценочных средств по дисциплине**  
«Процессы и аппараты в технологии материалов»

№ 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	Зачет (З)	Форма промежуточной аттестации обучающегося, определяемая учебным планом подготовки по направлению	Отчеты выполненных и защищенных лабораторных работ. Положительные результаты выполнения контрольных работ
5	Экзамен (Э)	Форма промежуточной аттестации обучающегося, определяемая учебным планом подготовки по направлению	Комплект экзаменационных билетов

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

4 семестр

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Раздел 1. <i>Гидромеханические процессы переноса количества движения в материалах и процессах, основы гидравлики</i>	ПК-2, ПК-4	ЛР, Т, К/Р, З



5 семестр

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Раздел 2. <i>Теплоперенос в материалах и процессах, основы теплотехники</i>	ПК-2, ПК-4	ЛР, Т, К/Р, Э
2	Раздел 3. <i>Массоперенос в материалах и процессах</i>	ПК-2, ПК-4	ЛР, Т, К/Р, Э

**1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины. Формы контроля формирования компетенций**

Компетенция	Код по ФГОС	Форма контроля	Этапы формирования (разделы дисциплины)
<b>Способность</b> осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования, разработке и использованию технической документации, основным нормативным документам по вопросам интеллектуальной собственности, подготовке документов к патентованию, оформлению ноу-хау	ПК-2	<b>Промежуточный контроль:</b> зачет, экзамен <b>Текущий контроль:</b> отчет по лабораторной работе; контрольная работа.	Все разделы
<b>Способность</b> использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации	ПК-4	<b>Промежуточный контроль:</b> зачет, экзамен <b>Текущий контроль:</b> отчет по лабораторной работе; контрольная работа.	Все разделы

**2. Показатели и критерии оценивания компетенций при изучении дисциплины, описание шкал оценивания**

**2.1 Критерии выставления зачета по дисциплине (формирование компетенций ПК-2, ПК-4)**

**зачтено:**

выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся 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;

**не зачтено:**

не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускает значительные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

**2.2. Критерии оценки ответа на экзамене**

(формирование компетенций ПК-2, ПК-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.

**2.3 Критерии оценки работы обучающегося на лабораторном занятии**

(формирование компетенций ПК-2, ПК-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.

**2.4. Критерии оценки выполнения контрольной работы**

(формирование компетенций ПК-2, ПК-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

**2.5. Итоговые показатели балльной оценки сформированности компетенций по дисциплине в разрезе дескрипторов «знать/ уметь/ владеть»:**

<b>ПК-2 – способность осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования, разработке и использованию технической документации, основным нормативным документам по вопросам интеллектуальной собственности, подготовке документов к патентованию, оформлению ноу-хау</b>				
<b>Показатель</b>	<b>Критерии оценивания</b>			
	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>знать:</b> источники	Обучающийся не знает источники научно-	Обучающийся демонстрирует	Обучающийся демонстрирует полное	Обучающийся демонстрирует
научно-технической информации по тематике исследования; правила разработки и использования технической документации, основных нормативных документов по вопросам интеллектуальной собственности, подготовки документов к патентованию, оформления ноу-хау	технической информации по тематике исследования; правила разработки и использования технической документации, основных нормативных документов по вопросам интеллектуальной собственности, подготовки документов к патентованию, оформления ноу-хау	поверхностные знания источников научно-технической информации по тематике исследования; правил разработки и использования технической документации, основных нормативных документов по вопросам интеллектуальной собственности, подготовки документов к патентованию, оформления ноу-хау	знание источников научно-технической информации по тематике исследования; поверхностное знание правил разработки и использования технической документации, основных нормативных документов по вопросам интеллектуальной собственности, подготовки документов к патентованию, оформления ноу-хау	полное знание источников научно-технической информации по тематике исследования; полное знание правил разработки и использования технической документации, основных нормативных документов по вопросам интеллектуальной собственности, подготовки документов к патентованию, оформления ноу-хау
<b>уметь:</b> осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую	Обучающийся не умеет осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике	Обучающийся не в полной мере умеет осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по	Обучающийся в полной мере умеет осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по	Обучающийся в полной мере умеет осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать

<p>информацию по тематике исследования; использовать техническую документацию и основные нормативные документы по вопросам интеллектуальной собственности для подготовки документов к патентованию, оформлению ноу-хау.</p>	<p>исследования; использовать техническую документацию и основные нормативные документы по вопросам интеллектуальной собственности для подготовки документов к патентованию, оформлению ноу-хау.</p>	<p>тематике исследования; использовать техническую документацию и основные нормативные документы по вопросам интеллектуальной собственности для подготовки документов к патентованию, оформлению ноу-хау.</p>	<p>тематике исследования; однако не в полной мере умеет использовать техническую документацию и основные нормативные документы по вопросам интеллектуальной собственности для подготовки документов к патентованию, оформлению ноу-хау.</p>	<p>научно-техническую информацию по тематике исследования; использовать техническую документацию и основные нормативные документы по вопросам интеллектуальной собственности для подготовки документов к патентованию, оформлению ноу-хау.</p>
<p><b>владеть:</b> сбором данных, изучением, анализом и обобщением научно-технической информации по тематике исследования; навыками разработки и использования технической документации, основных нормативных документов по вопросам интеллектуальной собственности для подготовки документов к патентованию, оформлению ноу-хау.</p>	<p>Обучающийся не владеет сбором данных, изучением, анализом и обобщением научно-технической информации по тематике исследования; навыками разработки и использования технической документации, основных нормативных документов по вопросам интеллектуальной собственности для подготовки документов к патентованию, оформлению ноу-хау.</p>	<p>Обучающийся удовлетворительно владеет сбором данных, изучением, анализом и обобщением научно-технической информации по тематике исследования; навыками разработки и использования технической документации, основных нормативных документов по вопросам интеллектуальной собственности для подготовки документов к патентованию, оформлению ноу-хау.</p>	<p>Обучающийся хорошо владеет сбором данных, изучением, анализом и обобщением научно-технической информации по тематике исследования; навыками разработки и использования технической документации, основных нормативных документов по вопросам интеллектуальной собственности для подготовки документов к патентованию, оформлению ноу-хау.</p>	<p>Обучающийся в полной мере владеет сбором данных, изучением, анализом и обобщением научно-технической информации по тематике исследования; навыками разработки и использования технической документации, основных нормативных документов по вопросам интеллектуальной собственности для подготовки документов к патентованию,</p>

оформлению. ноу-хау				оформлению ноу-хау.
<b>ПК-4 – способность использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации</b>				
<b>знать:</b> методы исследования тепло- и массопереноса в материалах и процессах; методы моделирования тепло- и массопереноса в материалах и процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации.	Обучающийся не знает методы исследования тепло- и массопереноса в материалах и процессах; методы моделирования тепло- и массопереноса в материалах и процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации.	Обучающийся демонстрирует удовлетворительное знание методов исследования тепло- и массопереноса в материалах и процессах; методов моделирования тепло- и массопереноса в материалах и процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации.	Обучающийся демонстрирует хорошее знание методов исследования тепло- и массопереноса в материалах и процессах; методов моделирования тепло- и массопереноса в материалах и процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации.	Обучающийся демонстрирует в полном объеме знание методов исследования тепло- и массопереноса в материалах и процессах; методов моделирования тепло- и массопереноса в материалах и процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации.
<b>уметь:</b> применять методы исследования тепло- и массопереноса в материалах и процессах; применять методы моделирования тепло- и массопереноса в материалах и процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации.	Обучающийся не умеет применять методы исследования тепло- и массопереноса в материалах и процессах; применять методы моделирования тепло- и массопереноса в материалах и процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации.	Обучающийся с затруднениями умеет применять методы исследования тепло- и массопереноса в материалах и процессах; с затруднениями умеет применять методы моделирования тепло- и массопереноса в материалах и процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации.	Обучающийся умеет применять методы исследования тепло- и массопереноса в материалах и процессах; но с затруднениями умеет применять методы моделирования тепло- и массопереноса в материалах и процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации.	Обучающийся умеет применять методы исследования тепло- и массопереноса в материалах и процессах; умеет применять методы моделирования тепло- и массопереноса в материалах и процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации.

модификации.				обработке и модификации.
<b>владеть:</b> методами исследования тепло- и массопереноса в материалах и процессах; методами моделирования тепло- и массопереноса в материалах и процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации.	Обучающийся не владеет методами исследования тепло- и массопереноса в материалах и процессах; методами моделирования тепло- и массопереноса в материалах и процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации.	Обучающийся удовлетворительно владеет методами исследования тепло- и массопереноса в материалах и процессах; методами моделирования тепло- и массопереноса в материалах и процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации.	Обучающийся хорошо владеет методами исследования тепло- и массопереноса в материалах и процессах; методами моделирования тепло- и массопереноса в материалах и процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации.	Обучающийся в полной мере владеет методами исследования тепло- и массопереноса в материалах и процессах; методами моделирования тепло- и массопереноса в материалах при их получении, обработке и модификации.

## 2.6. Итоговое соответствие балльной шкалы оценок и уровней сформированности компетенций по дисциплине в 3-м семестре:

Уровень сформированности компетенции	Оценка	Пояснение
Высокий	зачтено	теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине освоены полностью; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены на высоком уровне; компетенции сформированы
Средний	зачтено	теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине освоены полностью; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями; компетенции в целом сформированы
Удовлетворительный	зачтено	теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине освоены частично, но пробелы не носят существенного характера; большинство предусмотренных программой обучения учебных задач выполнено, но в них имеются ошибки; компетенции сформированы частично
Неудовлетворительный	не зачтено	теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине не освоены; большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнено, либо содержит грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не приводит к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий; компетенции не сформированы

## 2.7. Итоговое соответствие балльной шкалы оценок и уровней сформированности компетенций по дисциплине в 4-м семестре:

Уровень сформированности компетенции	Оценка	Пояснение
Высокий	отлично	теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине освоены полностью; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены на высоком уровне; компетенции сформированы
Средний	хорошо	теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине освоены полностью; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями; компетенции в целом сформированы
Удовлетворительный	удовлетворительно	теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине освоены частично, но пробелы не носят существенного характера; большинство предусмотренных программой обучения учебных задач выполнено, но в них имеются ошибки; компетенции сформированы частично
Неудовлетворительный	неудовлетворительно	теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине не освоены; большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнено, либо содержит грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не приводит к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий; компетенции не сформированы

Приложение 3  
к рабочей программе

### Вопросы тестовых заданий для проведения текущего контроля (компетенции ПК-2, ПК-4)

Приведённый ниже перечень контрольных вопросов используется в качестве вопросов при подготовке обучающихся к выполнению задания в форме бланкового тестирования для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины, а также в качестве вопросов экзаменационных билетов.

#### *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 вопроса	Варианты ответа
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

Полный комплект тестовых заданий контрольной работы № 1 хранится на кафедре инновационных материалов принтмедиаиндустрии.

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

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

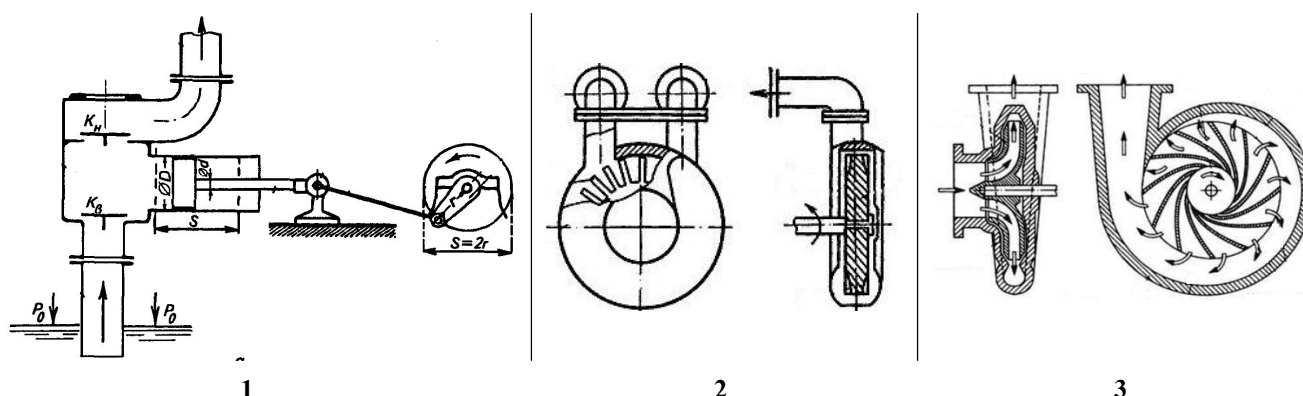
1. Открытые и закрытые русла. Русла с напорным и безнапорным движением.
2. Удельная энергия сечения. Критическая глубина как глубина воды в русле при минимуме удельной энергии сечения. Критический уклон. Бурные и спокойные потоки в зависимости от соотношения глубины воды в русле и критической глубины, 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 времени истечения того же объема жидкости при постоянном напоре, равном первоначальному.
8. Истечение жидкостей из насадок. Безотрывный режим истечения из насадок 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, диаметрально, канальные. Особенности устройства.

### Пример тестового задания контрольной работы № 2

Укажите соответствие между видом насоса и его схемой:



Вид насоса	Поршневой	Центробежный	Вихревой
Номер схемы			

Полный комплект тестовых заданий контрольной работы № 2 хранится на кафедре инновационных материалов прайтмедиаиндустрии.

### **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 «теплоотдача».
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.

#### **Пример тестового задания контрольной работы № 3**

Укажите последовательность процессов теплопереноса при теплопередаче от одного теплоносителя другому:

Номер вопроса	Варианты ответа
1	Теплоотдача, теплопроводность, теплоотдача
2	Теплоотдача, конвекция, теплоотдача
3	Теплопроводность, теплоотдача, теплопроводность
4	Конвекция, теплопроводность, конвекция
5	Свободная конвекция, теплопроводность, принудительная конвекция

Полный комплект тестовых заданий контрольной работы № 3 хранится на кафедре инновационных материалов прайтмедиаиндустрии.

## **Примерные вопросы для контрольной работы № 4:**

### **Раздел 3. Массоперенос в материалах и процессах**

1. Движущая сила массообмена. Типы массообмена.
2. Адсорбция, абсорбция и десорбция.
3. Перегонка и ректификация, экстракция (жидкостная).
4. Ионный обмен, растворение и экстрагирование из твердых тел. Мембранные процессы.
5. Параметры влажного воздуха. Влажность и влагосодержание. Сушка, скорость сушки.
6. Массопередача и массоотдача. Молекулярный массоперенос (молекулярная диффузия) и конвективный массоперенос (турбулентная диффузия)
7. Основное уравнение массопередачи. Физический смысл коэффициента массопередачи. Классификация массообменных процессов по состоянию границы контакта фаз.
8. Первый закон Фика для молекулярной диффузии. Коэффициенты молекулярной диффузии газов и жидкостей.
9. Массоперенос в твердой фазе. Виды структур пористых тел и их влияние на диффузионную проводимость. Виды и классификация пор. Характеристики пористости твердых тел. Элементарные процессы массопереноса в пористых телах.
10. Перемещение жидкости под действием капиллярных сил.
11. Процесс растворения, его разновидности и особенности. Основной закон кинетики растворения.
12. Диффузия в полимерах. Стационарная и нестационарная диффузия в полимерах. Первый и второй закон Фика. Коэффициент диффузионной проницаемости в полимерах.
13. Набухание полимеров. Виды и особенности набухания полимеров. Скорость набухания в дифференциальной и интегральной форме. Степень набухания полимеров.

### **Пример тестового задания контрольной работы № 4**

Укажите параметры массопереноса, определяемые с помощью сорбционных кривых (кинетики сорбции):

Номер вопроса	1	2	3	4	5
Варианты ответов	Коэффициент фильтрации	Коэффициент диффузии	Коэффициент сорбции	Коэффициент набухания	Коэффициент проницаемости

Полный комплект тестовых заданий контрольной работы № 4 хранится на кафедре инновационных материалов притмедиаиндустрии.

### **Примерные вопросы экзаменационных билетов для оценки качества освоения дисциплины (компетенции ПК-2, ПК-4)**

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

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

**Раздел 3. Массоперенос в материалах и процессах**

#### **Знать:**

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 Вентури.
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, смешительные. 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.

#### **Уметь:**

1. Различие свойства идеальной и реальной жидкости.
2. Экспериментальное определение абсолютного давления, избыточного давления, вакуума, гидростатического давления.
3. Применение основного уравнения гидростатики для определения давления на дно и стенки ёмкости.
4. Применение закона Паскаля в гидравлических прессах и подъемниках.
5. Объяснение гидростатического парадокса.
6. Применение закона Архимеда для оценки плавучести тел, запаса плавучести и остойчивости судна.
7. Определение параметров ламинарного режима течения жидкостей.
8. Определение параметров турбулентного режим течения жидкостей.
9. Применение уравнения Бернулли для идеальных и реальных жидкостей, в технических устройствах.
10. Определение факторов, влияющих на параметры гидравлического пристеночного слоя.
11. Различие в параметрах гидравлически гладких и гидравлически шероховатых труб.
12. Определение параметров Неньютоновских жидкостей. Анализ зависимости вязкости от градиента скорости для псевдопластических, дилатантных и бенгамовских жидкостей.
13. Определение коэффициента теплопроводности материала. Параметры, необходимые для определения коэффициента теплопроводности.
14. Определение термического сопротивления однослойной и многослойной стенки. Средний коэффициент теплопроводности многослойной стенки.
15. Выбор теплоизоляционного материала для зимних и летних условий его применения по зависимостям коэффициента теплопроводности от температуры.
16. Определение термического сопротивления теплопередаче и факторов, влияющих на его значение.
17. Выбор теплоносителя для нагревающих и охлаждающих аппаратов.
18. Применение способов повышения интенсивности теплопередачи.
19. Определение длины волны, соответствующей максимальной энергии излучения.

20. Определение степени черноты серого тела.
21. Определение полной испускательной способности (энергетической светимости) абсолютно черного тела и серого тела.
22. Определение коэффициента диффузии по кривой набухания сшитого эластомера.
23. Определение коэффициента диффузии по выходной кривой проницаемости полимерного материала.
24. Определение параметров влажного воздуха: абсолютной и относительной влажности, влагосодержания, точки росы.

### **Владеть:**

1. Методика определения свойств реальной жидкости.
2. Экспериментальное определение абсолютного давления, избыточного давления, вакуума, гидростатического давления.
3. Применение основного уравнения гидростатики для определения давления на дно и стенки ёмкости.
4. Применение закона Паскаля в гидравлических прессах и подъемниках.
5. Применение закона Архимеда для оценки плавучести тел, запаса плавучести и остойчивости судна.
6. Определение параметров ламинарного режима течения жидкостей.
7. Определение параметров турбулентного режим течения жидкостей.
8. Применение уравнения Бернулли для идеальных и реальных жидкостей, в технических устройствах.
9. Определение факторов, влияющих на параметры гидравлического пристеночного слоя.
10. Методика определения параметров гидравлически гладких и гидравлически шероховатых труб.
11. Определение параметров Неньютоновских жидкостей. Анализ зависимости вязкости от градиента скорости для псевдопластических, дилатантных и бенгамовских жидкостей.
12. Методика определения коэффициента теплопроводности материала. Параметры, необходимые для определения коэффициента теплопроводности.
13. Методика определения термического сопротивления однослойной и многослойной стенки. Средний коэффициент теплопроводности многослойной стенки.
14. Методика выбора теплоизоляционного материала для зимних и летних условий его применения по зависимостям коэффициента теплопроводности от температуры.
15. Методика определения термического сопротивления теплопередаче и факторов, влияющих на его значение.
16. Методика выбора теплоносителя для нагревающих и охлаждающих аппаратов.
17. Способы повышения интенсивности теплопередачи.
18. Методика определения длины волны, соответствующей максимальной энергии излучения.
19. Методика определения степени черноты серого тела.
20. Методика определения полной испускательной способности (энергетической светимости) абсолютно черного тела и серого тела.
21. Метод определения коэффициента диффузии по кривой набухания сшитого эластомера.
22. Метод определения коэффициента диффузии по выходной кривой проницаемости полимерного материала.
23. Методика определения параметров влажного воздуха: абсолютной и относительной влажности, влагосодержания, точки росы.

**Утверждаю**  
Заведующий кафедрой «ИМП»  
профессор А.П. Кондратов  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

### **Методические указания**

по приёму зачета по дисциплине «Процессы и аппараты в технологии материалов»»

Направление подготовки: 22.03.01 – Материаловедение и технологии материалов  
Профиль 02 «Современные материалы для защиты от фальсификации»  
форма обучения очная

1. Зачет является формой промежуточной аттестации по итогам выполнения обучающимися всех видов контрольных мероприятий, предусмотренных рабочей программой дисциплины «Процессы и аппараты в технологии материалов»

2. К зачету допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине: выполнили на положительную оценку все контрольные работы, выполнили все лабораторные работы, оформили и защитили отчеты по всем лабораторным работам.

3. Зачет принимает преподаватель, проводивший лекционные и лабораторные занятия с аттестуемыми обучающимися, и только в аудиториях, лабораториях или кабинетах Высшей школы печати и принтмедиаиндустрии.

4. Зачет проводится, как правило, на последней предусмотренной расписанием занятий лабораторной работе. Оценка «зачтено» выставляется в зачетную книжку «автоматически» обучающемуся при условии, указанном в п. 2.

5. В случае неявки обучающегося на зачет в зачетно-экзаменационной ведомости преподавателем записывается – «не явился».

6. После зачета преподаватель обязан оформить зачетно-экзаменационную ведомость установленной формы и сдать ее в учебную часть института в день проведения зачета.

7. Проведение зачета путем дополнительного опроса обучающихся в форме экзамена недопустимо.

Методические указания обсуждены на заседании кафедры « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_\_ года, протокол № \_\_ .

**Утверждаю**  
Заведующий кафедрой «ИМП»  
профессор А.П. Кондратов  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

## **Методические указания**

по проведению экзамена по дисциплине «Процессы и аппараты в технологии материалов»»

Направление подготовки: 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов  
Профиль 02 «Современные материалы для защиты от фальсификации»  
Форма обучения - очная

1. К промежуточной аттестации в виде экзамена допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Процессы и аппараты в технологии материалов»: выполнившие все лабораторные работы и защитившие их результаты, получившие положительные оценки по контрольным работам.

2. Экзамен проводится в виде выполнения письменных ответов на вопросы экзаменационного билета, направленных на проверку освоения квалификаций, имеющих направленность: знать, уметь, владеть.

3. Обучающийся прибывает на сдачу экзамена с зачетной книжкой. Приём экзамена у обучающегося, не предоставившего зачётную книжку преподавателю, запрещается.

4. Каждый обучающийся выбирает билет из их общего количества, превышающего численность обучающихся в учебной группе.

5. Количество обучающихся в аудитории, одновременно готовящихся к ответу, не должно превышать количество 4-6 человек. На подготовку письменного ответа на каждый вопрос билета обучающемуся отводится до 15 мин.

6. По истечению времени, отведенного на подготовку письменных ответов на вопросы билета, обучающийся устно обосновывает правильность содержания письменного ответа. Для уточнения полноты знаний обучающегося по вопросам билета и освоения квалификаций, предусмотренных программой обучения по дисциплине, экзаменатор имеет право задать дополнительные вопросы, правильность и полноту ответов на которые учитывает при выставлении окончательной оценки. Время на подготовку к ответу на дополнительные вопросы обучающемуся не предоставляется.

7. Экзаменатор выставляет обучающемуся оценку «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно, руководствуясь шкалой оценивания, приведённой в разделе 6 рабочей программы.

8. Лектору, проводившему занятия с экзаменуемыми обучающимися, предоставляется право отлично успевающим в ходе семестра обучающимся, сдавшим все контрольные мероприятия, выставить оценку «отлично» без ответов на вопросы экзаменационного билета. В исключительных случаях автоматическое выставление оценки может быть распространено на оценку «хорошо».

9. Для больших по численности учебных групп промежуточная аттестация в виде экзамена может производиться по экзаменационным билетам, представляющим собой комплект тестовых заданий, составленный из выборочных тестовых заданий контрольных работ №№ 1-4, вопросы к которым и образцы тестов приведены в рабочей программе.

Промежуточная аттестация осуществляется одновременно для всех обучающихся учебной группы. Каждый обучающийся получает свой вариант экзаменационного билета, содержащий 30 тестовых заданий по всем изученным темам дисциплины. В тестовом задании может быть предусмотрено несколько правильных ответов.



В течение одного академического часа обучающиеся выполняют тестовые задания и в каждом тестовом задании из предложенных ответов выбирают, на их взгляд, правильные и отмечают их на листах экзаменационного билета.

В течение 2-х последующих часов преподаватель проверяет правильность данных ответов на вопросы тестовых заданий и выставляет предварительную оценку в соответствии с рекомендациями таблицы перевода количества правильных ответов в пятибалльную шкалу оценок. Преподаватель имеет право попросить обучающегося обосновать выбор ответов на вопросы тестового задания. В случае отказа от обоснования выбора ответа или невозможности его правильного обоснования результат ответа аннулируется с нулевой оценкой.

Таблица

Перевод объема выполненных тестовых заданий в пятибалльную шкалу оценок

Оценка	Интервал линейной шкалы, соответствующий оценке «...»	Объем знаний в %, соответствующий оценке «...»	Количество правильных ответов в 30 заданиях	Количество правильных ответов в интервале оценки «...»
2	«2» ≤ 2,5	«2» ≤ 50	«2» ≤ 15	15
3	2,6 ≤ «3» ≤ 3,5	51 ≤ «3» ≤ 70	16 ≤ «3» ≤ 21	6
4	3,6 ≤ «4» ≤ 4,3	71 ≤ «4» ≤ 85	22 ≤ «4» ≤ 26	5
5	4,4 ≤ «5» ≤ 5,0	86 ≤ «5» ≤ 100	27 ≤ «5» ≤ 30	4

Положительная оценка выставляется только при условии успешного выполнения обучающимся всех предусмотренных программой лабораторных (практических) занятий и контрольных мероприятий.

При выставлении предварительной оценки могут учитываться также результаты успеваемости обучающегося в ходе семестра, особенно на границе перехода от одной оценки к другой.

Предварительная оценка объявляется обучающемуся. В случае несогласия обучающегося с объявленной оценкой с ним проводится индивидуальное собеседование с учетом результатов его тестирования. Дополнительного времени на подготовку по возможным дополнительным вопросам при этом не предоставляется. Решение об окончательной оценке принимает экзаменатор на основании результатов тестирования обучающегося и его ответов на дополнительные вопросы, причем приоритет при этом отдается качеству ответа на дополнительные вопросы.

Методические рекомендации по проведению экзамена, содержание экзаменационных билетов и варианты итоговых тестовых заданий обсуждены на заседании кафедры инновационных материалов принтмедииндустрии

«    » \_\_\_\_\_ 202\_\_ года, протокол № \_\_

## Пример экзаменационного билета

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

**Высшая школа печати и медиаиндустрии**

---

Институт Принтмедиа и информационных технологий  
Кафедра Инновационные материалы принтмедиаиндустрии  
Дисциплина **ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ В ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ**  
Направление подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов  
Профиль 02 «Современные материалы для защиты от фальсификации»  
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 /

**Полный комплект экзаменационных билетов хранится на кафедре инновационных материалов принтмедиаиндустрии.**

