

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 12.09.2021 19:24:34  
Уникальный программный ключ:  
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84

Приложение № 1  
к рабочей программе модуля  
«Технологическое оборудование химических и  
нефтехимических производств»

**Рабочая программа дисциплины**  
**«МАШИНЫ И АППАРАТЫ ДЛЯ ГИДРОМЕХАНИЧЕСКИХ**  
**ПРОЦЕССОВ»**

Направление подготовки  
**15.03.02 – Технологические машины и оборудование**

Направленность программы бакалавриата

**Проектирование, эксплуатация и диагностика  
технологических машин и оборудование**

Профессиональный модуль  
**Технологическое оборудование  
химических и нефтехимических производств**

Б1.В.ДВ.02.02.12 ЗФО16

Б1.В.ДВ.02.02.12 ЗФО-16



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт  
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной и методической работе

\_\_\_\_\_ Б.В.Пекаревский

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**МАШИНЫ И АППАРАТЫ ДЛЯ ГИДРОМЕХАНИЧЕСКИХ**  
**ПРОЦЕССОВ**

Направление подготовки:

**15.03.02– Технологические машины и оборудование**

Направленность программы бакалавриата  
**Проектирование, эксплуатация и диагностика**  
**технологических машин и оборудования**

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**Заочная**

Факультет механический

Кафедра оптимизации химической и биотехнологической аппаратуры

Санкт-Петербург

201

Б1.В.ДВ.02.02.12 ЗФО-16

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Разработчик		доцент Некрасов В.А.

Рабочая программа дисциплины «Машины и аппараты для гидромеханических процессов»  
обсуждена на заседании кафедры оптимизации химической и биотехнологической аппара-  
туры

протокол от « 14» января 2016 № 1  
Заведующий кафедрой

Р.Ш. Абиев

Одобрено учебно-методической комиссией механического факультета  
протокол от « 21» января 2016 № 5

Председатель

А.Н. Луцко

## СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Технологические машины и оборудо- вание»		А.Н. Луцко
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И. Богданова
Начальник УМУ		С.Н. Денисенко

## СОДЕРЖАНИЕ

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	04
2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	05
3 Объем дисциплины	05
4 Содержание дисциплины	
4.1 Разделы дисциплины и виды занятий	06
4.2 Занятия лекционного типа	06
4.3 Занятия семинарского типа	07
4.3.1. Семинары, практические занятия	07
4.3.1.1 Темы презентаций для коллективного обсуждения	08
4.3.2. Лабораторные занятия	08
4.4 Самостоятельная работа	08
4.4.1 Тематика контрольных работ	09
5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	09
6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	09
7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	10
8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	11
9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	12
10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1 Информационные технологии	12
10.2 Программное обеспечение	12
10.3 Информационные справочные системы	12
11 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	12
12 Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	12
Приложения: 1 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	13

**1Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.**

В результате освоения образовательной программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-2	<p>умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов</p>	<p><b>Знать:</b> основные технические характеристики, конструкции, принцип действия, область применения и особенности эксплуатации машин и аппаратов для гидромеханических процессов;</p> <p><b>Уметь:</b> выполнять расчет технологического оборудования; проектировать современное оборудование химических и нефтехимических производств</p> <p><b>Владеть:</b> методами выбора и расчета оборудования для осуществления конкретного технологического процесса и конструктивной его разработки; методами постановки экспериментальных и теоретических исследований, необходимых для разработки нового оборудования</p>
ПК-3	<p>способностью принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и внедрять результаты исследований и разработок в области технологических машинах и оборудования</p>	<p><b>Знать:</b> физико-механические принципы функционирования основного оборудования для реализации гидромеханических процессов;</p> <p><b>Уметь:</b> выдавать рекомендации по улучшению конструктивных и режимных параметров технологического оборудования;</p> <p><b>Владеть:</b> методами чтения и построения машиностроительных чертежей в ручной и машинной графике;</p>

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Машины и аппараты для гидромеханических процессов» Б1.В.ДВ.03.02.12 относится к вариативной части учебного плана, профессиональному модулю 02 «Проектирование, эксплуатация и диагностика технологических машин и оборудования» и изучается на 3 курсе.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «физики», «математики», «теоретической механики», «Процессы и аппараты химической технологии», «Основы гидромеханики», «Гидромеханика неоднородных систем»; и др.

Полученные в процессе изучения дисциплины «Машины и аппараты для гидромеханических процессов» знания, умения и навыки могут быть использованы при подготовке, выполнении и защите выпускной квалификационной работы, при решении научно-исследовательских, проектно-конструкторских, производственно-технологических задач в будущей профессиональной деятельности.

## 3 Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Заочная форма обучения
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/академических часов)	<b>3/108</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>10</b>
занятия лекционного типа	4
занятия семинарского типа, в т.ч.	6
семинары, практические занятия	6
лабораторные работы	–
курсовое проектирование (КР или КП)	–
КСР	–
другие виды контактной работы	–
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>88</b>
<b>Форма текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе)	2 Кр
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (КР, КП, зачет, экзамен)	зачет (4)

#### 4 Содержание дисциплины.

##### 4.1 Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, академ. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, академ. часы	Формируемые компетенции
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы		
1	Введение. Основные задачи проектирования машин и аппаратов для гидромеханических процессов	0,25	1	–	14	ПК-3
2	Процессы разделения неоднородных систем. Основные закономерности и расчет процессов разделения	0,5	1	–	16	ПК-2
3	Отстойники. Расчет отстойников периодического и непрерывного действия	0,5	1	–	16	ПК-2
4	Фильтры периодического и непрерывного действия. Назначение и конструктивные особенности	1	1	–	16	ПК-2
5	Центрифуги периодического и непрерывного действия. Назначение и конструктивные особенности	1	1	–	16	ПК-2
6	Трубопроводный транспорт	0,75	1	–	16	ПК-3

##### 4.2 Занятия лекционного типа.

№ раздела-дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, академ. часы	Инновационная форма
1	<u>Введение. Основные задачи проектирования машин и аппаратов для гидромеханических процессов</u> Виды занятий. Порядок изучения, контроль и рекомендуемая литература. Ее связь с другими дисциплинами. Основы проектирования машин и аппаратов.	0,25	Слайд-презентация
2	<u>Процессы разделения неоднородных систем. Основные закономерности и расчет процессов разделения</u> Суспензии и их основные характеристики. Требования, предъявляемые к процессу разделения. Скорость свободного и стесненного осаждения и ее расчет. Осаждение полидисперсных суспензий. Фильтрационная консолидация осадков. Интенсификация процессов разделения.	0,5	Слайд-презентация

№ раздела-дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
3	<u>Отстойники. Расчет отстойников периодического и непрерывного действия</u> Конструкции отстойников	0,5	Слайд-презентация
4	<u>Фильтры периодического и непрерывного действия. Назначение и конструктивные особенности.</u> Процесс фильтрования и его цели. Классификация фильтров. Стандартизация. Фильтры периодического действия (емкостные, листовые, фильтр-прессы, патронные), их конструктивные особенности, цикл работы, область применения, основные направления развития. Фильтры непрерывного действия (барбанные, дисковые, ленточные, тарельчатые). Схемы фильтрационных установок.	1	Слайд-презентация
5	<u>Центрифуги периодического и непрерывного действия. Назначение и конструктивные особенности</u> Особенности процесса центробежного фильтрования и осаждения. Классификация центрифуг и их индексация. Центрифуги периодического действия. Принцип действия, особенности конструкции, назначение. Средняя производительность за цикл. Центрифуги непрерывного действия с пульсирующей и шнековой выгрузкой осадка. Принцип действия, конструктивные особенности, назначение. Сверхцентрифуги, трубчатые сверхцентрифуги. Принцип действия, конструктивные особенности, области применения. Тарельчатые сепараторы. Принцип действия, конструктивные особенности. Выгрузка осадка.	1	Слайд-презентация
6	<u>Трубопроводный транспорт</u> Принципы расчёта и проектирования установок пневмотранспорта (пневмотранспорт с высокой и низкой концентрацией материала, формирование «завала» и способы его ликвидации продувкой сжатым газом и волной разрушения, струйные насосы, камерные и пневмовинтовые питатели, пневморазгрузчики). Аэрожелоба с псевдооживленным слоем.	0,75	Слайд-презентация

#### 4.3 Занятия семинарского типа.

##### 4.3.1 Семинары, практические занятия.

№ раздела-дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	Основные задачи проектирования машин и аппаратов для гидромеханических процессов	1	групповая дискуссия

№ раздела-дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
2	Процессы разделения неоднородных систем. Основные закономерности и расчет процессов разделения	<i>1</i>	Слайд-презентация, групповая дискуссия
3	Отстойники, нефтеловушки и их технологический расчет	<i>1</i>	Слайд-презентация, групповая дискуссия
4	Технологический расчет фильтров периодического и непрерывного действия	<i>1</i>	Слайд-презентация, групповая дискуссия
5	Гидроциклоны и центрифуги и их технологический расчет	<i>1</i>	Слайд-презентация, групповая дискуссия
6	Технологический расчет пневмо- и гидротранспорта	<b>1</b>	Слайд-презентация, групповая дискуссия

#### 4.3.2 Лабораторные занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
1, 2, 3, 4	Определение констант фильтрования и расчет барабанного вакуум-фильтра	2	
1, 2, 3, 4, 5	Исследование гидродинамики в барботажном змеевиковом реакторе	1	
1 – 6	Исследование сопротивления неподвижного зернистого слоя	2	
1 – 6	Исследование струйного инжектора с опускной трубой	1	
1 – 6	Исследование работоспособности оросительных устройств аппаратов со стекающей пленкой	2	

#### 4.4 Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
2	Фильтрационная консолидация осадков	<b>18</b>	письменный опрос
3	Анализ конструкций отстойников периодического и непрерывного действия и их технологический расчет	<b>18</b>	письменный опрос
4	Анализ конструкций фильтров периодического и непрерывного действия	<b>15</b>	контрольная работа – 1 ч

5	Анализ конструкций центрифуг периодического и непрерывного действия	15	контрольная работа – 1 ч
6	Гидротранспорт зернистых материалов	16	письменный опрос

#### 4.4.1 Тематика контрольных работ

Учебным планом предусмотрено две контрольные работы (Кр).

Задание по каждой контрольной работе включает в себя задачу и вопросы, обусловленные ее постановкой.

##### *Примерные варианты заданий:*

##### **Вариант 1.**

##### *Вопросы:*

- 1 Каким образом реализуется процесс промывки на фильтрах непрерывного действия?
- 2 Назовите основные факторы, определяющие скорость осаждения

##### *Задача:*

Осаждение частиц, какого размера обеспечит центрифуга ОГШ – 32, если на разделение подавать  $3 \text{ м}^3/\text{час}$  водной суспензии каолина, если:  $\Delta\rho=100 \text{ кг/м}^3$ ;  $R_0=115 \text{ мм}$ ;  $L_{oc}=215 \text{ мм}$ ;  $n=1600 \text{ об/мин}$ ?

##### **Вариант 2.**

##### *Вопросы:*

- 1 Дайте графическую иллюстрацию распределения давления по высоте отстойника периодического действия в начальный и конечный моменты его работы.
- 2 Почему скорость стесненного осаждения меньше скорости свободного осаждения?

##### *Задача:*

Какое количество осадка влажностью  $w=0,25$  будет собрано на фильтре в результате фильтрования 12 т суспензии, в которой массовая доля твердой фазы составляет  $x=0,2$ .

#### **5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.**

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте Медиа:<http://media.technolog.edu.ru>

#### **6Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет превысить (достигнуть) пороговый уровень («удовлетворительно») освоения предусмотренных элементов компетенций.

Результаты дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

К сдаче зачета допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля.

Зачет предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются вопросами (заданиями) двух видов: два теоретических вопроса (для проверки знаний) и комплексная задача (для проверки умений и навыков).

### *Пример варианта вопросов и комплексной задачи к зачету*

<b>Вопросы</b>
1 Классификация центрифуг и их индексация
2 Основные закономерности и расчет процессов разделения
<b>Задача</b>
Определить плотность осадка, если известны: плотности сплошной и дисперсной фаз и влажность осадка

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

#### **7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

##### **а) основная литература:**

7.1 Поникаров, И. И. Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки: учебник для вузов по спец. "Машины и аппараты химических производств" / И. И. Поникаров, М. Г. Гайнуллин – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Альфа-М, 2006. – 605 с.

7.2 Поникаров, И. И. Конструирование и расчет элементов химического оборудования [Текст]: учебник для вузов по спец. 240801 "Машины и аппараты химических производств" и 130603 "Оборудование нефтегазопереработки"/ И. И. Поникаров, С. И. Поникаров. – М.: Альфа-М, 2010. – 379 с.

7.3 Поникаров, И.И. Расчеты машин и аппаратов химических производств и нефтегазопереработки (примеры и задачи): учебное пособие для вузов по спец. "Машины и аппараты химических производств" направления "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии" и спец. "Оборудование и агрегаты нефтегазового производства" / И. И. Поникаров, С. И. Поникаров, С. В. Рачковский. – М.: Альфа-М, 2008. – 720 с.

7.4 Машины и аппараты химических производств: учеб. пособие для вузов по спец. "Машины и аппараты химических производств" направления подготовки "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии" / А. С. Тимонин, Б. Г. Балдин, В. Я. Борщев и др.; под ред. А. С. Тимонина. – Калуга: Изд-во Ф. Бочкаревой, 2008. – 871 с.

7.5 Романков, П. Г. Методы расчета процессов и аппаратов химической технологии (примеры и задачи) [Текст]: учебное пособие для вузов по направлению "Химическая технология и биотехнология" и спец. "Химическая технология" / П. Г. Романков, В. Ф. Фролов, О. М. Флисюк. – 3-е изд., испр. – СПб.: Химиздат, 2010. – 543 с.

7.6 Лашинский, А. А. Основы конструирования и расчета химической аппаратуры : справочник / А. А. Лашинский, А. Р. Толчинский. – 3-е изд., стер.. – М.: Альянс, 2008. – 752 с.

7.7 Машиностроение [Текст] : энциклопедия в 40 т. / АН СССР; пред. ред. совета К. В. Фролов. – М.: Машиностроение. Раздел IV: Расчёт и конструирование машин, Т.IV-12. Машины и аппараты химических и нефтехимических производств / ред.-сост. М. Б. Генералов, отв. ред. А. С. Тимонин. – 2004. – 829 с.

##### **б) дополнительная:**

7.8 Игнатович, Э. Химическая техника. Процессы и аппараты / Э. Игнатович; пер. с нем. Л. Н. Казанцевой. – М.: Техносфера, 2007. – 655 с.

7.9 Оборудование химических производств. Атлас конструкций : учебное пособие для вузов по спец. "Машины и аппараты химических производств" направления подготовки "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотех-

нологии" / А. И. Леонтьева, Н. П. Утробин, К. В. Брянкин, В. С. Орехов. – М.: КолосС, 2008. – 176 с.

7.10 Новый справочник химика и технолога: Процессы и аппараты химических технологий: в 2 ч. Ч. 1 / Г. М. Островский [и др.]; ред. Г. М. Островский. – СПб.: Профессионал, 2004. – 841 с.

7.11 Новый справочник химика и технолога: Процессы и аппараты химических технологий: в 2 ч. Ч. 2 / Г. М. Островский [и др.]; ред. Г. М. Островский [и др.]. – СПб.: Профессионал, 2006. – 916 с.

7.12 Общий курс процессов и аппаратов химической технологии [Текст]: учебник для вузов по химико-технологическим направлениям и спец. / В. Г. Айнштейн, М. К. Захаров, Г. А. Носов и др.; Под общ. ред. В. Г. Айнштейна – 2-е изд. – М.: Физматкнига; М.: ЛОГОС, (Новая университетская библиотека). Кн. 1. – 2006. – 888+22 с. Кн. 2. – 2006. – 891 с.

7.13 Шиврин, Г. Н. Гидродинамика процессов обезвоживания [Текст] / Г. Н. Шиврин, Е. М. Шиврина. – Рязань: НП "Голос губернии", 2010. – 157 с.

7.19 Леонтьева, А. И. Оборудование химических производств: учебник для вузов по спец. "Машины и аппараты химических производств" / А. И. Леонтьева. – М.: Химия; М.: КолосС, 2008. – 479 с.

7.14 Основные процессы и аппараты химической технологии: пособие по проектированию: учеб. пособие для вузов / Г. С. Борисов [и др.]; под ред. Ю. И. Дытнерского. – 4-е изд., стер. – М.: Альянс, 2008. – 493 с.

7.15 Касаткин, А. Г. Основные процессы и аппараты химической технологии: учебник / А. Г. Касаткин. – 12-е изд., стер., дораб. – М.: Альянс, 2005. – 750 с.

**в) вспомогательная:**

7.16 Тимонин, А. С. Основы конструирования и расчета химико-технологического и природоохранного оборудования [Текст] : справочник: учеб. пособие по спец. 170500 – Машины и аппараты хим. производств и предприятий строит. материалов в 3 т. / А. С. Тимонин. – 2-е изд., перераб. и доп. – Калуга: Изд-во Н.Бочкаревой. – 2002. Т. 1 – 851 с. Т. 2 – 1026 с. Т. 3 – 966 с.

7.17 Тимонин, А. С. Инженерно-экологический справочник : учеб. пособие: в 2 т. / А. С. Тимонин; Моск. гос. ун-т инж. экологии. – Калуга: Изд-во Н. Бочкаревой, 2003. Т. 2. – 882 с.

7.18 Фролов, В. Ф. Лекции по курсу "Процессы и аппараты химической технологии": учеб. пособие / В. Ф. Фролов. – СПб.: Химиздат, 2003. – 608 с.

7.19 Машины и аппараты химических производств. / Под ред. Чернобыльского И. И. – М.: Машиностроение, 1975 – 454 с.

7.20 Журнал «Химическая промышленность сегодня».

7.21 Журнал «Химическая промышленность».

7.22 Журнал «Теоретические основы химической технологии».

7.23 Журнал прикладной химии.

**8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

учебный план, РПД и учебно-методические материалы: <http://media.technolog.edu.ru>  
электронно-библиотечные системы:  
«Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;

«Лань» <https://e.lanbook.com/books/>.

## **9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

Все виды занятий по дисциплине «Машины и аппараты для гидромеханических процессов» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТО СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования; СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКВД. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 016-2015. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

- плановость в организации учебной работы;
- серьезное отношение к изучению материала;
- постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея багаж знаний и вопросов по уже изученному материалу.

## **10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

### **10.1 Информационные технологии**

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

- чтение лекций с использованием слайд-презентаций;
- взаимодействие с обучающимися посредством электронной почты.

### **10.2 Программное обеспечение.**

MicrosoftOffice (MicrosoftExcel)или LibreOffice;  
Mathcad14

### **10.3. Информационные справочные системы.**

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

## **11 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для ведения лекционных и практических занятий используется аудитория, оборудованная средствами оргтехники, на 15 посадочных мест.

Для проведения лабораторных занятий используется лаборатория «Машины и аппараты химических производств», оснащенная различными установками.

## **12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.**

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебный процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014г.

**Фонд оценочных средств  
для проведения промежуточной аттестации по  
дисциплине «Машины и аппараты для гидромеханических процессов»**

**1 Перечень компетенций и этапов их формирования.**

Компетенции		
Индекс	Формулировка <sup>1</sup>	Этап формирования <sup>2</sup>
ПК-2	<b>умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам обработки и анализом результатов</b>	промежуточный
ПК-3	<b>способностью принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и внедрять результаты исследований и разработок в области технологических машинах и оборудования</b>	промежуточный;

**2 Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания.**

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Освоение раздела № 1	Знает основные задачи проектирования машин и аппаратов для гидромеханических процессов	Результаты выполнения контрольных работ, правильные ответы на вопросы № 1 – 7	ПК-3
Освоение раздела № 2	Владеет основными закономерностями и расчета процессов разделения	Результаты выполнения контрольных работ, правильные ответы на вопросы № 8 – 29	ПК-2
Освоение раздела № 3	Умеет осуществлять расчетыстойников периодического и непрерывного действия	Результаты выполнения контрольных работ, правильные ответы на вопросы № 30 – 33	ПК-2
Освоение раздела № 4	Знает назначение и конструктивные особенности фильтров	Результаты выполнения контрольных работ, правильные ответы на вопросы № 34 – 51	ПК-2

<sup>1</sup> **жирным шрифтом** выделена та часть компетенции, которая формируется в ходе изучения данной дисциплины (если компетенция осваивается полностью, то фрагменты)

<sup>2</sup> этап формирования компетенции выбирается по п.2 РПД и учебному плану (начальный – если нет предшествующих дисциплин, итоговый – если нет последующих дисциплин (или компетенция не формируется в ходе практики или ГИА), промежуточный - все другие.)

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Освоение раздела № 5	Знает назначение и конструктивные особенности центрифуг	Результаты выполнения контрольных работ; правильные ответы на вопросы № 52 – 55	ПК-2
Освоение раздела № 6	Владеет принципами расчёта и проектирования установок пневмотранспорта	Результаты выполнения контрольных работ; правильные ответы на вопросы № 52 – 71	ПК-3

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):  
по дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме зачета, результат оценивания – «зачтено», «не зачтено»;

### **3 Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации.**

**Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенциям ПК-2, ПК-3:**

- 1 Основные задачи проектирования машин и аппаратов для гидромеханических процессов.
- 2 Классификация машин и аппаратов для гидромеханических процессов.
- 3 Назовите технологические требования, предъявляемые к процессу разделения.
- 4 Назовите основные свойства, определяющие выбор оборудования для процесса разделения?
- 5 В каком оборудовании реализуются следующие принципы: а) осаждение; б) взвешивание и осаждение; в) фильтрование?
- 6 Назовите основные свойства, определяющие процесс разделения?
- 7 Перечислите основные свойства неоднородных систем.
- 8 Что представляют собой суспензии, эмульсии?
- 9 Каково долевое соотношение между  $\tau$  и  $\sigma$  в удельной силе сопротивления при ламинарном режиме осаждения?
- 10 Чем отличается процесс фильтрования от процесса фильтрации?
- 11 Если коэффициент сопротивления выразить в виде  $C=C_\tau+C_\sigma$ , то какая из составляющих приобретает все возрастающую роль с увеличением числа  $Re_v$ ?
- 12 Выразите силу сопротивления Стокса в виде удельной силы межфазного сопротивления.
- 13 Каким образом можно повысить скорость разделения?
- 14 К какой задаче гидродинамики относится процесс фильтрации?
- 15 В стесненных или нестесненных условиях осаждения увлекаемая частицей масса жидкости больше?
- 16 Назовите основные свойства, определяющие процесс разделения?
- 17 В каком случае применяется метод репульсации и что он собой представляет?
- 18 Назовите основные факторы, определяющие скорость осаждения?
- 19 Каким образом классифицируются суспензии?
- 20 Почему скорость стесненного осаждения меньше скорости свободного осаждения?
- 21 Каким образом можно разделить двухфазную систему, если разница в плотностях незначительна?
- 22 Какому механизму следует отдать предпочтение при анализе процесса отсадки?
- 23 Какими параметрами на Ваш взгляд определяется расход жидкости в непрерывном классификаторе?

- 24 Назначение и сущность гидравлической классификации
- 25 Какая информация необходима при решении вопроса о целесообразности выбора того или иного оборудования для реализации процесса разделения?
- 26 Какова физическая сущность  $k_{np}$ ?
- 27 Если процесс отсадки подчиняется гармоническому закону, то, как оценить среднее значение разрыхленности постели по высоте за один цикл?
- 28 Что представляет собой процесс консолидации?
- 29 Каков характер распределения напряжений в дисперсной фазе консолидированного несжимаемого осадка?
- 30 Конструкции емкостных отстойников и основы их расчета.
- 31 Каково назначение гребковой мешалки в отстойниках непрерывного действия?
- 32 Дайте графическую иллюстрацию распределения давления по высоте отстойника периодического действия в начальный и конечный моменты его работы.
- 33 Каков характер распределения давления в периодическом отстойнике в случае завершения процесса разделения?
- 34 В каком случае процесс разделения фильтрованием должен сопровождаться взвешиванием?
- 35 В каком случае процесс разделения фильтрованием может сопровождаться осаждением?
- 36 Каково назначение мешалки в емкостном фильтре?
- 37 В каком случае ( $\Delta p = \text{const}$  или  $v_{\phi} = \text{const}$  при  $R_{\phi n} = 0$ ) за одно и то же время удельный объем фильтрата больше и почему?
- 38 Перечислите основные способы съема осадка с фильтровальной перегородки?
- 39 Представьте закон фильтрации Дарси через параметры  $r_0$ ,  $h_{oc}$  и  $R_{\phi n}$ .
- 40 В каких фильтрах целесообразно полное удаление осадка с фильтровальной перегородки?
- 41 Как изменяются распределение давлений и напряжений во времени в процессе фильтрационной консолидации под действием поршня, проницаемым для жидкости?
- 42 В чем преимущества ленточного фильтра по сравнению с барабанным?
- 43 Возможно ли применение предварительно нанесенного слоя вспомогательного вещества в барабанном фильтре?
- 44 Выразить и сравнить  $\tau_{\phi}$  при фильтровании суспензии в условиях  $\Delta p = \text{const}$  и  $v_{\phi} = \text{const}$  при  $R_{\phi n} = 0$ .
- 45 Для какого процесса предназначен дисковый фильтр, работающий под давлением?
- 46 В каких случаях целесообразно применение ленточного беззачейкового фильтра?
- 47 Если скорость осаждения дисперсной фазы больше  $v_{\phi}$ , то на каких фильтрах целесообразно разделение суспензии?
- 48 Как изменяются распределение давлений и напряжений во времени в процессе фильтрационной консолидации под действием поршня, если проницаемой является нижняя граница слоя?
- 49 Чем отличается процесс механического обезвоживания от процесса фильтрования?
- 50 Назовите основные ограничения в применении барабанного фильтра с наружной поверхностью фильтрования?
- 51 Какие параметры определяют оптимальный режим процесса фильтрования?
- 52 Сформулируйте условие разгрузки дисперсной фазы в ФВВ?
- 53 Сформулируйте условие разгрузки дисперсной фазы в ФВИ?
- 54 Каковы основные статьи расхода мощности в период пуска центрифуги?
- 55 Каким видам балансировки подвергают ротор ЦФ?
- 56 Назовите способы пневматического транспортирования материалов.
- 57 Сравнительный анализ систем пневматического транспортирования.
- 58 В чем заключается сущность пневматического транспортирования материалов?

- 59 Каков характер зависимости относительной скорости фаз от объемной доли газа в двухфазном потоке?
- 60 Отличается ли характер движения зернистого материала при транспортировании в горизонтальном трубопроводе в зависимости от его концентрации?
- 61 Основные типы питателей, применяемые в системах пневматического транспортирования, их конструктивные особенности и принцип действия.
- 62 Устройства для забора материала из насыпи.
- 63 Принцип действия пневмокамерного насоса.
- 64 Перечислите основные параметры пневмотранспортного потока.
- 65 Пневматический транспорт зернистых материалов. Особенности расчета пневмотранспорта.
- 66 Расчет вертикальных участков пневмотранспорта.
- 67 Аэрожелобы. Особенности конструкции, область применения.
- 68 Аэрожелобы. Расчет основных технологических параметров.
- 69 Гидротранспорт. Механические свойства бетонных смесей.
- 70 Гидротранспорт. Машины для гидротранспортирования строительных растворов.
- 71 Определение потерь давления при гидротранспорте.

К зачету допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче зачета, студент получает два вопроса из перечня, приведенного выше.

Время подготовки студента к устному ответу на вопросы и решение задачи – до 45 мин.

**4Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СТП

СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.