

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 15.11.2023 16:30:14
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



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
«02» декабря 2021 г.

Рабочая программа дисциплины
МАШИНЫ И АППАРАТЫ ДЛЯ ГИДРОМЕХАНИЧЕСКИХ
ПРОЦЕССОВ

Направления подготовки:

15.03.02 – Технологические машины и оборудование

Направленность программы бакалавриата
Технологическое оборудование химических и нефтехимических
производств

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Факультет **механический**

Кафедра **оптимизации химической и биотехнологической аппаратуры**

Санкт-Петербург

2022

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 «27» октября 2021 № 4

Заведующий кафедрой

Р.Ш. Абиев

Одобрено учебно-методической комиссией механического факультета

протокол от «30» ноября 2021 № 4

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		М.З. Труханович
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	Базы данных и 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

1 Перечень 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:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы) ¹
<p>ПК-6 Способен разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования</p>	<p>ПК-6.1 сбор и анализ исходных информационных данных для проектирования изделий машиностроения и технологий их изготовления; ПК-6.2 расчет и проектирование деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования;</p>	<p>Знать: основные технические характеристики, конструкции, принцип действия, область применения и особенности эксплуатации машин и аппаратов для гидромеханических процессов (ЗН-1); Уметь: выполнять расчет технологического оборудования (У-1); проектировать современное оборудование химических и нефтехимических производств (У-2) Владеть: методами выбора и расчета оборудования для осуществления конкретного технологического процесса и конструктивной его разработки (Н-1); методами постановки экспериментальных и теоретических исследований, необходимых для разработки нового оборудования (Н-2)</p>
<p>ПК-7 Способен принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования</p>	<p>ПК-7.1 обслуживание технологического оборудования для реализации производственных процессов; ПК-7.2 Участие в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции</p>	<p>Знать: физико-механические принципы функционирования основного оборудования для реализации гидромеханических процессов (ЗН-2); Уметь: выдавать рекомендации по улучшению конструктивных и режимных параметров технологического оборудования (У-3); Владеть: методами чтения и построения машиностроительных чертежей в ручной и машинной графике (Н-3)</p>

¹ Дескрипторы переносятся из матрицы компетенций без смены формулировок

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы².

Дисциплина Б1.В.17 относится к части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.17) и изучается на 3 курсе в 6 семестре.

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
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/академических часов)	3/108
Контактная работа с преподавателем:	68
занятия лекционного типа	16
занятия семинарского типа, в т. ч.	48
семинары, практические занятия (в том числе на практическую подготовку)	16 (6)
лабораторные работы	32
курсовое проектирование (КР или КП)	–
КСР	4
другие виды контактной работы	–
Самостоятельная работа	40
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	Кр
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	зачет

² Место дисциплины будет учитываться при заполнении таблицы 1 в Приложении 1 (Фонд оценочных средств)

4 Содержание дисциплины.

4.1 Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, акад. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы		
1	Введение. Основные задачи проектирования машин и аппаратов для гидромеханических процессов	2	2	4	4	ПК-6
2	Процессы разделения неоднородных систем. Основные закономерности и расчет процессов разделения	2	2	8	4	ПК-7
3	Отстойники. Расчет отстойников периодического и непрерывного действия	2	2	8	8	ПК-6
4	Фильтры периодического и непрерывного действия. Назначение и конструктивные особенности	4	4	4	8	ПК-7
5	Центрифуги периодического и непрерывного действия. Назначение и конструктивные особенности	2	2	4	8	ПК-6
6	Трубопроводный транспорт	4	4	4	8	ПК-7

4.2 Формирование индикаторов достижения компетенций разделами дисциплины

№ п/п	Код индикаторов достижения компетенции	Наименование раздела дисциплины
1	ПК-6.4; ПК-7.1	<i>Основные задачи проектирования машин и аппаратов для гидромеханических процессов.</i>
2.	ПК-6.4; ПК-7.1	<i>Основные закономерности и расчет процессов разделения</i>
3	ПК-6.4; ПК-7.1	<i>Расчет отстойников периодического и непрерывного действия</i>
4	ПК-6.4; ПК-7.1	<i>Фильтры периодического и непрерывного действия. Назначение и конструктивные особенности</i>
5	ПК-6.4; ПК-7.1	<i>Центрифуги периодического и непрерывного действия. Назначение и конструктивные особенности</i>
6	ПК-6.4; ПК-7.1	<i>Трубопроводный транспорт</i>

4.3 Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. 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.	2	ЛВ ³
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.	2	ЛВ
3	<u>Отстойники. Расчет отстойников периодического и непрерывного действия</u> Конструкции отстойников	2	ЛВ
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 (барабанные, дисковые, ленточные, тарельчатые). Схемы фильтрационных установок.	4	ЛВ
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.	2	ЛВ

³ **Примеры образовательных технологий, способов и методов обучения** (с сокращениями): традиционная лекция (Л), лекция-визуализация (ЛВ), проблемная лекция (ПЛ), лекция – пресс-конференция (ЛПК), занятие – конференция (ЗК), тренинг (Т), дебаты (Д), мозговой штурм (МШ), мастер-класс (МК), «круглый стол» (КрСт), активизация творческой деятельности (АТД), регламентированная дискуссия (РД), дискуссия типа форум (Ф), деловая и ролевая учебная игра (ДИ, РИ), метод малых групп (МГ), занятия с использованием тренажеров, имитаторов (Тр), компьютерная симуляция (КтСм), использование компьютерных обучающих программ (КОП), интерактивных атласов (ИА), посещение врачебных конференции, консилиумов (ВК), участие в научно-практических конференциях (НПК), съездах, симпозиумах (Сим), учебно-исследовательская работа студента (УИРС), проведение предметных олимпиад (О), подготовка письменных аналитических работ (АР), подготовка и защита рефератов (Р), проектная технология (ПТ), экскурсии (Э), дистанционные образовательные технологии (ДОТ).

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
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.	4	ЛВ

4.4 Занятия семинарского типа

4.4.1 Семинары, практические занятия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	В т. ч. на практ. подготовку	Инновационная форма
1	Основные задачи проектирования машин и аппаратов для гидромеханических процессов	2	1	АТД
2	Процессы разделения неоднородных систем. Основные закономерности и расчет процессов разделения	2	1	КтСм
3	Отстойники, нефтеловушки и их технологический расчет	2	1	КтСм
4	Технологический расчет фильтров периодического и непрерывного действия	4	1	КтСм
5	Гидроциклоны и центрифуги и их технологический расчет	2	1	КтСм
6	Технологический расчет пневмо- и гидро-транспорта	4	1	КтСм

4.4.2 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	6	
1, 2, 3, 4, 5	Исследование гидродинамики в барботажном змеевиковом реакторе	6	
1 – 6	Исследование сопротивления неподвижного зернистого слоя	8	
1 – 6	Исследование струйного инжектора с опускной трубой	6	
1 – 6	Исследование работоспособности оросительных устройств аппаратов со стекающей пленкой	6	

4.5 Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
2	Фильтрационная консолидация осадков	4	письменный опрос
3	Анализ конструкций отстойников периодического и непрерывного действия и их технологический расчет	4	контрольная работа – 1 ч
4	Анализ конструкций фильтров периодического и непрерывного действия	8	контрольная работа – 1 ч
5	Анализ конструкций центрифуг периодического и непрерывного действия	8	контрольная работа – 1 ч
6	Трубопроводный транспорт зернистых материалов	16	письменный опрос

4.5.1 Тематика контрольных работ

Учебным планом предусмотрено три 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 м³/час водной суспензии каолина, если: $\Delta\rho=100$ кг/м³; $R_6=115$ мм; $L_{oc}=215$ мм; $n=1600$ 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>

6 Фонд 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

Вопросы	
1	Классификация центрифуг и их индексация
2	Основные закономерности и расчет процессов разделения
Задача	
Определить плотность и влажность осадка, если известны: плотности сплошной и дисперсной фаз 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. 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. ISBN 978-5-98281-174-5

7.2 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 биотехнологии" / А. И. Леонтьева, Н. П. Утробин, К. В. Брянкин, В. С. Орехов. – М.: КолосС, 2009. – 176 с. ISBN 978-5-9532-0654-9

7.3 Оборудование нефтегазпереработки, химических и нефтехимических производств: учебник для вузов в двух книгах. Книга 1 / А.С. Тимонин, Г.В. Божко, В. Я. Борщев и др.; под общей ред. А. С. Тимониной. – Москва: Инфра-Инженерия, 2019. – 476 с.: Изд-во Ф. Бочкаревой, 2008. – 871 с. ISBN 978-5-9729-0268-2 (Книга 1)

б) электронные учебные издания:

7.4 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. ISBN 978-59030034-24-6 URL : <https://technolog.bibliotech.ru>. Режим доступа: для зарегистрированного пользователя

7.5 Игнатович, Э. Химическая техника. Процессы и аппараты / Э. Игнатович; пер. с нем. Л. Н. Казанцевой. – М.: Техносфера, 2007. – 655 с. – ISBN 978-5-94836-153-6 URL : <https://technolog.bibliotech.ru>. Режим доступа: для зарегистрированного пользователя

7.6 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 биотехнологии" / А. И. Леонтьева, Н. П. Утробин, К. В. Брянкин, В. С. Орехов. – М.: КолосС, 2008. – 176 с. – ISBN 978-5-9532-0654-9 URL : <https://technolog.bibliotech.ru>. Режим доступа: для зарегистрированного пользователя

7.7 Новый справочник химика и технолога: Процессы и аппараты химических технологий ч. 1 / Г. М. Островский, Р. Ш. Абиев, В. М. Барабаш и др.; ред. Г. М. Островский. - СПб. : Профессионал, 2004. - 841 с. - ISBN 5-98371-021-4 URL : <https://technolog.bibliotech.ru>. Режим доступа: для зарегистрированного пользователя

7.8 Новый справочник химика и технолога : Процессы и аппараты химических технологий: Ч. 2 / Г. М. Островский, Р. Ш. Абиев, В. М. Барабаш и др.; ред. Г. М. Островский и др. - СПб. : Профессионал, 2006. - 916 с. : ил. - (Профессионал). – ISBN 5-91259-003-8 URL : <https://technolog.bibliotech.ru>. Режим доступа: для зарегистрированного пользователя

7.9 Общий курс процессов и аппаратов химической технологии : учебник для вузов по группе специальностей "Химическая технология" / В. Г. Айнштейн, М. К. Захаров, Г. А. Носов и др.; Под общ. ред. В. Г. Айнштейна. - М. : Химия, 1999 - 2000. - ISBN 5-7245-1159-2. Кн. 1. – 2000. – 888 с. – ISBN 5-7245-1160-6 Кн. 2. – 2006. – 889 с. – ISBN 5-7245-1161-4 URL : <https://technolog.bibliotech.ru>. Режим доступа: для зарегистрированного пользователя

7.10 Шиврин, Г. Н. Гидродинамика процессов обезвоживания / Г. Н. Шиврин, Е. М. Шиврина. – Рязань: НП "Голос губернии", 2010. – 157 с. – ISBN 978-5-98436-020-3 URL : <https://technolog.bibliotech.ru>. Режим доступа: для зарегистрированного пользователя

7.11 Основные процессы и аппараты химической технологии: пособие по проектированию: учеб. пособие для химико-технологических спец. вузов / Г.С. Борисов [и др.] ; под ред. Ю.И. Дытнерского. - Стер. изд., [Перепеч. с изд. 1991 г.]. - М. : Альянс, 2015. - 496 с. : - ISBN 978-5-903034-87-1 URL : <https://technolog.bibliotech.ru>. Режим доступа: для зарегистрированного пользователя

7.12 Касаткин, А. Г. Основные процессы и аппараты химической технологии: Учебник для вузов : учебник для химико-технологических специальностей вузов / А. Г. Касаткин. - Стер. изд., [Перепеч. с 9-го изд. 1973 г.]. - М. : Альянс, 2014. - 752 с. – ISBN 978-5-903034-62-8 URL : <https://technolog.bibliotech.ru>. Режим доступа: для зарегистрированного пользователя

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:

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.

СТО СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные 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 016-2014. 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

- Microsoft Office (Microsoft Excel) или LibreOffice;
- Пакет прикладных программ MathCad

10.3 Базы данных и 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 учебные 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.

Приложение № 1
к рабочей программе дисциплины

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

I Перечень компетенций и этапов их формирования.

Компетенции		
Индекс	Формулировка⁴	Этап формирования⁵
ПК-6	Способен разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	промежуточный
ПК-7	Способен проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, уметь осваивать вводимое оборудование, применять средства автоматизации технологических операций	промежуточный;

⁴ **жирным шрифтом** выделена та часть компетенции, которая формируется в ходе изучения данной дисциплины (если компетенция осваивается полностью, то фрагменты)

⁵ 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.)

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ПК-6.4 Обслуживание технологического оборудования для реализации производственных процессов	<p>Имеет представление об аппаратном и программном обеспечении ПК, этапах обработки информации на компьютере (ЗН-1)</p> <p>Имеет представление о методах расчёта основного и вспомогательного оборудования химических и нефтехимических производств (ЗН-2)</p>	Правильные ответы на вопросы №1 – 35 к зачету	<p>Имеет представление об аппаратном и программном обеспечении ПК, этапах обработки информации на компьютере (ЗН-1)</p> <p>Способен использовать компьютерную графику для создания моделей и чертежей (У-1)</p>	<p>Способен осуществлять постановку задачи исследования, выбор методов исследования и обработки результатов (У-2)</p> <p>Имеет представление о методах расчёта основного и вспомогательного оборудования химических и нефтехимических производств (ЗН-2)</p>	<p>Способен самостоятельно разрабатывать проектной и рабочей документации (Н-1)</p> <p>Обладает навыками обработки и анализа результатов проводимых исследований (Н-2)</p>
ПК-7.1 Сбор и анализ исходных информационных данных для проектирования изделий машиностроения и технологий их изготовления	<p>Перечисляет виды и комплектность рабочей документации, и способы ее оформления в соответствии со стандартами (ЗН-3)</p> <p>Перечисляет типовые технологические процессы изготовления деталей и сборки узлов технологического оборудования химических и нефтехимических производств (ЗН-4)</p>	Правильные ответы на вопросы № 36 – 71 к зачету	<p>Способен разрабатывать чертежи и другую техническую документацию (У-3)</p> <p>Способен осуществлять сбор и анализ исходных данных для разработки технического задания на проектирование машин, приводов, систем и нестандартного оборудования (У-4)</p>	<p>Перечисляет типовые технологические процессы изготовления деталей и сборки узлов технологического оборудования химических и нефтехимических производств (ЗН-4)</p> <p>Имеет представление о видах и комплектности рабочей документации, и способах ее оформления в соответствии со стандартами (ЗН-3)</p>	<p>Обладает навыками выполнения чертежей и другой технической документации в соответствии со стандартами (Н-3)</p> <p>Обладает навыками работы с компьютером и методами информационных технологий (Н-4)</p>

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.

а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенциям ПК-6, ПК-7:

- 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 τ и σ 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_τ ?
- 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 $k_{пр}$?
- 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 $v_{\text{ф}} = \text{const}$ при $R_{\text{фп}} = 0$) 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 , $h_{\text{ос}}$ и $R_{\text{фп}}$.
- 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 $\tau_{\text{ф}}$ при фильтровании суспензии в условиях $\Delta p = \text{const}$ и $v_{\text{ф}} = \text{const}$ при $R_{\text{фп}} = 0$.
- 45 Для какого процесса предназначен дисковый фильтр, работающий под давлением?
- 46 В каких случаях целесообразно применение ленточного безячейкового фильтра?
- 47 Если скорость осаждения дисперсной фазы больше $v_{\text{ф}}$, 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 и задачу.

Время подготовки студента к устному ответу на вопросы – до 30 мин.

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