

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 10.09.2021 00:41:28
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной работе

_____ А.В.Гарабаджиу

«_____» _____ 2016 г.

Рабочая программа дисциплины

ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ ХИМИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ

Направление подготовки

18.06.01 Химическая технология

Направленность программы аспирантуры

Процессы и аппараты химических технологий

Квалификация

Исследователь. Преподаватель-исследователь.

Форма обучения

Очная

Санкт-Петербург
2016

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Разработчик		профессор О.М.Флисюк

Рабочая программа дисциплины «Процессы и аппараты химических технологий» обсуждена на заседании кафедры процессов и аппаратов протокол от «2» марта 2017 № 6

Заведующий кафедрой
процессов и аппаратов

Флисюк О.М.

Одобрено учебно-методической комиссией механического факультета протокол от «14» марта 2017 №3

Председатель

Луцко А.Н.

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель направленности подготовки «Процессы и аппараты химических технологий»		профессор Р.Ш. Абиев
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник отдела аспирантуры и докторантуры		доцент О.Н. Еронько

СОДЕРЖАНИЕ

1	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2	Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.....	5
3	Объем дисциплины	6
4	Содержание дисциплины.....	6
4.1	Разделы дисциплины и виды занятий.....	6
4.2	Содержание разделов и тем	7
5	Образовательные технологии.....	8
6	Оценочные средства для текущего контроля и промежуточной аттестации.....	9
6.1	Текущий контроль.....	9
6.2	Промежуточная аттестация.....	9
6.3	Список вопросов для проведения текущего контроля и устного опроса обучающихся.....	9
7	Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины.....	10
8	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	11
9	Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины.....	11
10	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	11
11	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....	12
11.1	Информационные технологии.....	12
11.2	Программное обеспечение.....	12
11.3	Информационные справочные системы.....	12
12	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	12
13	Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	12
Приложения: 1 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации ...		

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

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

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-6	Способность правильного выбора аппаратуры для осуществления гидромеханических и тепломассообменных процессов	<p>Знать: основные конструкции аппаратов для осуществления гидродинамических, тепломассообменных процессов и их принцип работы.</p> <p>Уметь: обоснованно выбрать тип аппаратуры для осуществления процессов не только в лаборатории, но и при промышленной реализации процесса.</p> <p>Владеть: принципами выбора аппаратуры для осуществления процессов химических технологий.</p>
ПК-7	Владение методами расчета основных процессов и аппаратов химической технологии и использование их в преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования	<p>Знать: методы расчета основных процессов и аппаратов химической технологии, в том числе с использованием современных программных продуктов.</p> <p>Уметь: рассчитать процесс и аппаратуру для его осуществления.</p> <p>Владеть: методами расчета основных процессов аппаратов химических технологий.</p>
ПК-8	Способность исследования гидромеханических и тепломассообменных процессов на основе фундаментальных законов – переноса теплоты, массы вещества и импульса энергии с помощью современных информационных технологий	<p>Знать: теоретические основы гидромеханических, тепловых и массообменных процессов.</p> <p>Уметь: обрабатывать и интерпретировать результаты исследования для разработки и совершенствования методов расчета процессов и аппаратов с использованием современных программных продуктов.</p> <p>Владеть: современными методами</p>

		исследования процессов и аппаратов химических технологий; программным обеспечением для математических расчетов, статистической обработки экспериментальных данных, специальными программами, обеспечивающими конкретные методы исследования.
ПК-9	Владение основами теории и инновационными методами научного исследования гидромеханических и тепломассообменных процессов, для проектирования, как отдельных процессов и аппаратов, так и производств в целом с применением современных информационных технологий	<p>Знать: основные тенденции развития современной аппаратуры для гидромеханических, тепловых и массообменных процессов</p> <p>Уметь: применять вычислительную технику и информационно-коммуникационные технологии при создании, проектировании и управлении конкретными процессами</p> <p>Владеть: теоретическими знаниями в области процессов и аппаратов химических технологий; теоретическими основами и практикой использования гидромеханических и тепломассообменных процессов в химической и смежных отраслях промышленности</p>

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы¹

Учебная дисциплина «Процессы и аппараты химических технологий» входит в вариативную часть (междисциплинарный профессиональный модуль ООП).

Данная программа строится на преемственности программ в системе высшего образования и предназначена для аспирантов ТПУ, прошедших обучение по программе подготовки магистров, прослушавших соответствующие курсы и имея по ним положительные оценки. Она основывается на положениях, отраженных в учебных программах указанных уровней. Для освоения дисциплины «Процессы и аппараты химических технологий» требуются знания и умения, приобретенные обучающимися в результате освоения ряда предшествующих дисциплин (разделов дисциплин), таких как:

- физика
- общая и неорганическая химия;
- физическая и коллоидная химия;
- физико-химические методы анализа;
- общая химическая технология;

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

– химические реакторы.

Дисциплина « Процессы и аппараты химических технологий» необходима при подготовке научно-квалификационной работы аспиранта и подготовке к сдаче кандидатского экзамена.

3 Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	5/180
Контактная работа с преподавателем:	78
занятия лекционного типа	39
занятия семинарского типа, в т.ч. семинары, практические занятия	39
КСР	-
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	66
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	реферат
Форма промежуточной аттестации (зачет, зачет с оценкой, экзамен)	экзамен

4 Содержание дисциплины

4.1 Разделы дисциплины и виды занятий

Приводимая ниже таблица показывает вариант распределения бюджета учебного времени, отводимого на освоение основных модулей предлагаемого курса согласно учебному плану в 5 и 6 семестрах.

Наименование разделов и тем	Трудоемкость (в ЗЕТ)	Всего учебных занятий (в часах)				Формируемые компетенции
		лекции	семинары	самостоятельная работа занятия	экзамен	
1	2	3	4	5	6	7
Раздел 1. Введение. Теоретические основы процессов химической технологии						ПК-9
Тема 1. Предмет и задачи курса процессов и аппаратов химической технологии.		3		3		
Тема 2. Краткая характеристика предмета и задачи данной дисциплины		3		3		
Раздел 2. Гидромеханические процессы разделения неоднородных систем						ПК-6, ПК-7, ПК-8
Тема 3. Классификация неоднородных систем и методов разделения.		3		3		

Тема 4. Разделение неоднородных систем осаждением в поле действия центробежных сил.		3		3		
Тема 5. Разделение неоднородных систем осаждением в поле действия электрических сил.		3		3		
Тема 6. Основные способы и методы интенсификации процессов разделения неоднородных систем.		3		5		
Раздел 3. Теплообменные процессы и аппараты						ПК-6, ПК-7, ПК-8
Тема 7. Тепловые процессы в химической технологии, их роль и значение в проведении химико-технологических процессов.		3		10		
Тема 8. Теплопередача.		4		10		
Тема 9. Конвективный теплоперенос.		3		5		
Раздел 4. Массообменные процессы и аппараты.						ПК-7, ПК-8
Тема 10. Статика процессов массопереноса.		3		5		
Тема 11. Кинетика процессов массопереноса.		3		5		
Тема 12. Массопередача.		4		6		
Тема 13. Современные проблемы в области процессов и аппаратов в химической и нефтехимической промышленности.		1		5		
Всего по дисциплине	5	13	13	66	36	

4.2. Содержание разделов и тем

Раздел 1. Введение. Теоретические основы процессов химической технологии.

Тема 1. Современное состояние химической и других смежных с ней отраслями промышленности. Место и роль процессов и аппаратов химической технологии в современном мире химической промышленности.

Тема 2. Роль дисциплины в деле подготовки высококвалифицированных специалистов для отечественной промышленности в условиях многоуровневой системы высшего образования.

Раздел 2. Гидромеханические процессы разделение неоднородных систем.

Тема 3. Цели и задачи процессов разделения. Принципы выбора методов разделения и сравнительные оценки эффективности процессов разделения. Основы составления материального баланса процессов разделения.

Тема 4. Характеристики и принципы создания центробежных сил. Фактор разделения. Циклонирование и центрифугирование неоднородных систем.

Тема 5. Физические основы процессов разделения неоднородных систем в электрическом поле. Способы создания неоднородных электрических полей.

Тема 6. Основные способы и методы интенсификации процессов разделения неоднородных систем. Принципы выбора методов разделения и сравнительные оценки эффективности процессов разделения. Основы составления материального баланса процессов разделения.

Раздел 3. Теплообменные процессы и аппараты.

Тема 7. Классификация способов переноса теплоты. Стационарный и нестационарный процессы теплопереноса. Движущие силы процессов теплообмена. Тепловое равновесие. Основные задачи статики и кинетики процессов теплообмена.

Тема 8. Основное уравнение теплопередачи при постоянных и переменных температурах теплоносителей. Принципы расчета коэффициентов теплопередачи. Движущая сила процессов теплопередачи. Практическое использование уравнения теплопередачи в проектных и поверочных расчётах.

Тема 9. Теплообмен в условиях естественной и вынужденной конвекции. Уравнение теплоотдачи, коэффициент теплоотдачи и движущая сила. Представления о механизме процесса конвективного теплообмена в условиях ламинарного и турбулентного потоков. Тепловой пограничный слой. Температурное поле в условиях конвекции. Общий вид критериальных уравнений для расчета конвективного теплообмена.

Раздел 4. Массообменные процессы и аппараты.

Тема 10. Основные задачи статики. Способы выражения составов фаз. Движущие силы процессов массопереноса. Термодинамическое равновесие. Основные законы межфазового равновесия. Графическое изображение состояния равновесия между фазами для бинарных систем ($y-x$ диаграммы).

Тема 11. Основные задачи кинетики массообменных процессов. Представление о полях концентраций, стационарные и нестационарные поля. Градиент концентраций. Основные модели механизмов массопереноса на границе раздела фаз. Уравнение массоотдачи и коэффициенты массоотдачи.

Тема 12. Уравнения массопередачи, определение средних движущих сил процессов массопередачи. Основные кинетические показатели процесса массопередачи и методы их расчёта: коэффициенты массопередачи, в т.ч. объёмный коэффициент массопередачи, общие и частные числа единиц переноса (ОЧЕП и ЧЕП) и высоты единиц переноса (ОВЕП и ВЕП).

Тема 13. Проблемные вопросы создания замкнутых и малоотходных экологически чистых технологических производств. Проблемы масштабного перехода и интенсификации. Увеличение мощности единичных аппаратов. Новые процессы и аппараты. Развитие методов кибернетики применительно к задачам анализа и синтеза химико-технологических систем.

5 Образовательные технологии

Технология процесса обучения по дисциплине «Процессы и аппараты химических технологий» включает в себя следующие образовательные мероприятия:

- а) аудиторные занятия (лекционно-семинарская форма обучения);
- б) самостоятельная работа студентов;
- г) контрольные мероприятия в процессе обучения и по его окончанию;
- д) зачет в 5 семестре; экзамен в 6 семестре.

В учебном процессе используются как активные, так и интерактивные формы проведения занятий: дискуссия, метод поиска быстрых решений в группе, мозговой штурм.

Аудиторные занятия проводятся в интерактивной форме с использованием мультимедийного обеспечения (ноутбук, проектор) и технологии проблемного обучения.

Презентации позволяют качественно иллюстрировать практические занятия схемами, формулами, чертежами, рисунками. Кроме того, презентации позволяют четко структурировать материал занятия.

Электронная презентация позволяет отобразить процессы в динамике, что позволяет улучшить восприятие материала.

Самостоятельная работа организована в соответствии с технологией проблемного обучения и предполагает следующие формы активности:

- самостоятельная проработка учебно-проблемных задач, выполняемая с привлечением основной и дополнительной литературы;
- поиск научно-технической информации в открытых источниках с целью анализа и выявления ключевых особенностей.

Основные аспекты применяемой технологии проблемного обучения:

- постановка проблемных задач отвечает целям освоения дисциплины «Процессы и аппараты химических технологий» и формирует необходимые компетенции;
- решаемые проблемные задачи стимулируют познавательную деятельность и научно-исследовательскую активность аспирантов.

6 Оценочные средства для текущего контроля и промежуточной аттестации

Цель контроля – получение информации о результатах обучения и степени их соответствия результатам обучения.

6.1. Текущий контроль

Текущий контроль успеваемости – проверка усвоения учебного материала, регулярно осуществляемая на протяжении семестра. Текущий контроль знаний учащихся организован как реферат и устный опрос.

Текущая самостоятельная работа студента направлена на углубление и закрепление знаний, и развитие практических умений аспиранта.

6.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра и завершает изучение дисциплины «Процессы и аппараты химических технологий». Кандидатский экзамен в письменной форме, проводится в 6 семестре.

Экзаменационный билет состоит из трех теоретических вопросов, тематика которых представлена в программе кандидатского экзамена.

На кандидатском экзамене аспирант должен продемонстрировать высокий научный уровень и научные знания по дисциплине «Процессы и аппараты химических технологий».

6.3. Список вопросов для проведения текущего контроля и устного опроса обучающихся:

1. Принципы выбора методов разделения неоднородных систем и сравнительные оценки эффективности процессов разделения.
2. Основы составления материального баланса процессов разделения.
3. Циклонирование и центрифугирование неоднородных систем.
4. Способы создания неоднородных электрических полей.
5. Основные способы и методы интенсификации процессов разделения неоднородных систем.
6. Принципы выбора методов разделения и сравнительные оценки эффективности процессов разделения.
7. Классификация способов переноса теплоты. Стационарный и нестационарный процессы теплопереноса. Движущие силы процессов теплообмена.
8. Основные задачи статики и кинетики процессов теплообмена.
9. Основное уравнение теплопередачи при постоянных и переменных температурах теплоносителей.
10. Принципы расчета коэффициентов теплопередачи. Движущая сила процессов теплопередачи.
11. Теплообмен в условиях естественной и вынужденной конвекции.
12. Представления о механизме процесса конвективного теплообмена в условиях ламинарного и турбулентного потоков.
13. Общий вид критериальных уравнений для расчета конвективного теплообмена.
14. Термодинамическое равновесие. Основные законы межфазового равновесия. Движущие силы процессов массопереноса.
15. Графическое изображение состояния равновесия между фазами для бинарных систем (*y-x* диаграммы).
16. Основные задачи кинетики массообменных процессов.
17. Основные модели механизмов массопереноса на границе раздела фаз.
18. Уравнение массоотдачи и коэффициенты массоотдачи.
19. Проблемные вопросы создания замкнутых и малоотходных экологически чистых технологических производств.

20. Проблемы масштабного перехода, интенсификации, и увеличение мощности аппаратов.
21. Развитие методов математического моделирования применительно к задачам анализа и синтеза химико-технологических систем.
22. Современные виды аппаратов для процессов разделения неоднородных систем.
23. Принципы составления технологических схем.
24. Аппаратурное оформление процессов сушки и обжига.
25. Перспективы развития тепломассообменной аппаратуры.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины.

Библиографическое описание

Основная литература

1. Касаткин, А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии/ А.Г. Касаткин. - 14-е изд. (перепечатано с 9-го изд. 1973 г.). – М.:Альянс, 2014. – 752 с.
2. Фролов, В.Ф. Лекции по курсу процессы и аппараты химической технологии: Учебное пособие для вузов/ В.Ф. Фролов. - Санкт-Петербург: Химиздат, 2008. - 607 с.
3. Дытнерский, Ю.И. Процессы и аппараты химической технологии: В 2-х кн.: Учебник для вузов/ Ю.И. Дытнерский. – М.: Альянс, 2015.
4. Романков, П.Г. Методы расчета процессов и аппаратов химической технологии (примеры и задачи)/ П.Г. Романков, В.Ф. Фролов, О.М. Флисюк. - 3-е изд. – Санкт-Петербург: Химиздат, 2010. –543 с.

Дополнительная литература

1. Романков, П.Г. Массообменные процессы химической технологии/ П.Г. Романков, В.Ф. Фролов, О.М. Флисюк. – Санкт-Петербург: Химиздат, 2011. – 438с.
2. Косинцев, В.И. Основы проектирования химических производств: Учебник для вузов/ В. И. Косинцев, А.И. Михайличенко, Н.С. Крашенинникова, В.М. Сутягин, В.М. Миронов. – М.: Академкнига, 2006. – 332 с.
3. Дытнерский, Ю.И. Основные процессы и аппараты химической технологии: Пособие по проектированию/ Ю.И. Дытнерский. – М.: Альянс, 2015. – 496 с.
4. Дытнерский, Ю.И. Процессы и аппараты химической технологии. Учебник для вузов/ Ю.И. Дытнерский. - Изд. 3-е. в 2-х кн: часть 1. Теоретические основы процессов химической технологии. Гидромеханические и тепловые процессы и аппараты. – М.: Химия, 2002. – 400 с.
5. Дытнерский, Ю.И. Процессы и аппараты химической технологии. Учебник для вузов/ Ю.И. Дытнерский. - Изд. 3-е. в 2-х кн: часть 2. Массообменные процессы и аппараты. – М.: Химия, 2002. – 400 с.
6. Кутепов, А.М. Практикум по процессам и аппаратам химической технологии/ А.М. Кутепов. – М.: МГУИЭ, 2005. – 328 с.

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

В качестве рекомендаций по использованию Интернет-ресурсов предлагается производить запрос, включающий ключевые слова темы, в различных поисковых системах, таких как www.rambler.ru, www.yandex.ru, www.mail.ru, www.yahoo.ru; а также запрос на английском языке в русских или англоязычных поисковых системах.

Патентные базы данных:

<http://www.uspto.gov>; <http://ep.espacenet.com>; <http://www.derwent.com>.

Поиск информации в электронных библиотеках:

- WEB of Science, WOS <http://www.chemweb.com>,
- Электронная библиотека РФФИ e-library <http://elibrary.ru> <http://e-library.ru>
- Scirus <http://www.scirus.com>
- Sciencedirect <http://www.sciencedirect.com>
- PubMed, PubMedCentral, Biomedcentral <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>
<http://www.pubmedcentral.nih.gov> <http://www.biomedcentral.com>
- CAS <http://www.cas.org> <http://www.chemport.org> <http://www.chemistry.org>
<http://www.pubs.acs.org>
- CiteXplore <http://www.ebi.ac.uk/citexplore>
- CSA <http://www.csa.com>
- Сайты международных издательств научной литературы (ACS, RSC, J. Wiley IS, M. Dekker, Elsevier, Taylor & Francis Web site, CRC Press Web site).

9 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

1. Компьютерные классы с пакетами прикладных программ
2. Учебные лаборатории по разделам федеральной компоненты курса.
3. Научно-исследовательские лаборатории по региональной и вузовской компонентам курса.

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Все виды занятий по дисциплине «Процессы и аппараты химических технологий» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТО СПбГТИ

СТП СПбГТИ

СТП СПбГТИ 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 обучающихся является:

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

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

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

11.1. Информационные технологии

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

чтение лекций с использованием слайд-презентаций;
видеоматериалы компании «НПО Техноконт»;
взаимодействие с обучающимися посредством электронной почты.

11.2. Программное обеспечение

Microsoft Office, MatCad, AutoCad

11.3. Информационные справочные системы

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

12. 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 лаборатории и компьютерный класс, оборудованный персональными компьютерами, объединенными в сеть.

13. 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 28.08.2014 г.

Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «Процессы и аппараты химических технологий»

1. Перечень компетенций и этапов их формирования

Компетенции		
Индекс	Формулировка	Этап формирования
ПК-6	способность правильного выбора аппаратуры для осуществления гидромеханических и тепломассообменных процессов	промежуточный
ПК-7	владение методами расчета основных процессов и аппаратов химической технологии и использование их в преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования	промежуточный
ПК-8	способность исследования гидромеханических и тепломассообменных процессов на основе фундаментальных законов – переноса теплоты, массы вещества и импульса энергии с помощью современных информационных технологий	промежуточный
ПК-9	владение основами теории и инновационными методами научного исследования гидромеханических и тепломассообменных процессов, для проектирования, как отдельных процессов и аппаратов, так и производств в целом с применением современных информационных технологий	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	<p>Знает наиболее перспективные направления развития химической технологии</p> <p>Умеет анализировать и обобщать полученные результаты.</p> <p>Владеет навыками публичного представления результатов выполненных научных исследований.</p>	Правильные ответы на вопросы № 2,16,21 к экзамену	ПК-9
Освоение раздела № 2	<p>Знает</p> <p>Основные законы гидродинамики сплошных и неоднородных сред</p> <p>Умеет</p> <p>анализировать гидромеханические процессы и подбирать и проектировать аппаратуру для гидромеханических процессов</p> <p>Владеет</p> <p>методами расчета</p>	Правильные ответы на вопросы № 1-6 к экзамену	ПК-6, ПК-7, ПК-8

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	гидромеханических процессов и аппаратов		
Освоение раздела № 3	<p>Знает</p> <p>Основные законы тепловых процессов</p> <p>Умеет</p> <p>анализировать тепловые процессы и подбирать и проектировать аппаратуру для тепловых процессов</p> <p>Владеет</p> <p>методами расчета тепловых процессов и аппаратов</p>	Правильные ответы на вопросы № 6-13 к экзамену	ПК-6, ПК-7, ПК-8
Описание раздела №4	<p>Знает</p> <p>Закономерности массообменных процессов.</p> <p>Умеет</p> <p>анализировать массообменные процессы и подбирать и проектировать аппаратуру для массообменных процессов</p>	Правильные ответы на вопросы № 14-25 к экзамену	ПК-7, ПК-8

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	<p>Владеет</p> <p>методами расчета массообменных процессов и аппаратов</p>		

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):

по дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме экзамена, шкала оценивания – балльная.