

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 16.11.2023 17:01:49  
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  
« 12 » января 2022 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАСЧЕТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ**

Специальность

**15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов**

Специализация № 20

**Проектирование технологических комплексов производства  
энергонасыщенных материалов**

Квалификация

**Инженер**

Форма обучения

**Очная**

Факультет **инженерно-технологический**

Кафедра **мехатронных технологических комплексов**

Санкт-Петербург

2022

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Доцент		доцент Ишутин А.Г.

Рабочая программа дисциплины «Проектирование и расчет технологических комплексов»  
обсуждена на заседании кафедры мехатронных технологических комплексов  
протокол от « 16 » ноября 2021 г. № 4  
Заведующий кафедрой

А.Н.Веригин

Одобрено учебно-методической комиссией инженерно-технологического факультета  
протокол от « 23 » декабря 2021 № 4  
Председатель

А.П. Сусла

## СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Проектирование технологических машин и комплексов»		Н.А. Незамаев
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		М.З. Труханович
Начальник учебно-методического управления		С.Н. Денисенко

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	5
3. Объем дисциплины.....	5
4. Содержание дисциплины.....	6
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	6
4.2. Занятия лекционного типа.....	7
4.3. Занятия семинарского типа.....	8
4.3.1. Семинары, практические занятия.....	8
4.3.2. Лабораторные работы.....	9
4.4. Самостоятельная работа обучающихся.....	9
4.5. Темы АР.....	9
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	10
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	10
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.....	10
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....	11
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	11
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....	11
10.1. Информационные технологии.....	11
10.2. Программное обеспечение.....	11
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....	12
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.....	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 обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
<p><b>ОПК-11</b> Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения.</p>	<p><b>ОПК-11.1</b> Выбор и обоснование программных средств для решения практических задач</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основы проектирования оборудования технологических комплексов производства энергонасыщенных материалов;</li> <li>– методы и методики расчета машин и аппаратов химических производств;</li> <li>– основы мехатронных модулей</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– проводить технологические расчеты оборудования технологических комплексов;</li> <li>– составлять алгоритмы для расчетов машин и аппаратов технологических комплексов.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками выполнения расчетов с использованием компьютерных средств проектирования.</li> </ul>

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к дисциплинам обязательной части (Б1.О.37) и изучается на 3 курсе в 5 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Математика», «Физика», «Теоретическая механика», «Материаловедение», «Техническая термодинамика и теплотехника» и «Системы компьютерного конструирования». Полученные в процессе изучения дисциплины «Проектирование и расчет технологических комплексов» знания, умения и навыки могут быть использованы при изучении дисциплин «Конструирование и расчет элементов технологических комплексов», «Гидроаэродинамика технологических комплексов», «Мехатронные технологические комплексы» при прохождении производственной практики, а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

## 3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/академ. часов
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	<b>6/ 216</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>94</b>
занятия лекционного типа	36
занятия семинарского типа, в т.ч.	54
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)*	36
лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	18
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	4
другие виды контактной работы	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>95</b>
<b>Форма текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе)	АР
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (КР, КП, зачет, экзамен)	<b>экзамен (27)</b>

\* практическая подготовка только для дисциплин с ПК

#### 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	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
1.	Промышленное химическое оборудование и технологические комплексы.	2	-	6	30	ОПК-11	ОПК-11.1
2.	Основы проектирования и алгоритмизации расчетов технологических комплексов.	6	4	8	20	ОПК-11	ОПК-11.1
3.	Методы и методики расчета технологических комплексов.	6	6	4	25	ОПК-11	ОПК-11.1
4.	Основные модели мехатронных модулей технологических комплексов.	8	6	-	-	ОПК-11	ОПК-11.1
5.	Системные модели мехатронных модулей.	8	10	-	20	ОПК-11	ОПК-11.1
6.	Динамические реакции систем.	6	10	-	-	ОПК-11	ОПК-11.1

#### 4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<b>Промышленное химическое оборудование и технологические комплексы.</b> Классификация оборудования и технологических комплексов. Основные требования к химическому оборудованию.	2	ЛВ <sup>1</sup>
2	<b>Основы проектирования и алгоритмизации расчетов технологических комплексов.</b> Цели проектирования оборудования. Этапы и методы проектирования оборудования. Нормативная база для проектирования оборудования. Данные для проектирования. Алгоритмизация расчетов для проектирования.	6	ЛВ
3	<b>Методы и методики расчета технологических комплексов.</b> Основы расчета машин и аппаратов. Программные расчеты машин и аппаратов. Теоретические методы расчета машин и аппаратов. Точные методы расчетов. Асимптотические методы расчетов. Приближенные методы расчетов.	8	ПЛ
4	<b>Основные модели мехатронных модулей технологических комплексов.</b> Математические модели. Мехатронные блоки механической, электрической, гидравлической и тепловой систем.	6	Л
5	<b>Системные модели мехатронных модулей.</b> Инженерные системы. Электромеханические модули. Линейность. Гидравлические мехатронные модули.	8	Л
6	<b>Динамические реакции систем.</b> Моделирование динамических систем. Системы первого и второго порядка. Показатели эффективности для систем второго порядка. Идентификация системы.	6	Л

<sup>1</sup> **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).

### 4.3. Занятия семинарского типа.

#### 4.3.1. Семинары, практические занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку*	
3	<b>Методы и методики расчета технологических комплексов.</b> Компьютерные системы и программы расчета машин и аппаратов.	8	-	АТД
4	<b>Основные модели мехатронных модулей технологических комплексов.</b> Математические модели. Мехатронные блоки механической, электрической, гидравлической и тепловой систем.	12	-	КОП
5	<b>Системные модели мехатронных модулей.</b> Инженерные системы. Электромеханические модули. Линейность. Гидравлические мехатронные модули.	8	-	РД
6	<b>Динамические реакции систем.</b> Моделирование динамических систем. Системы первого и второго порядка. Показатели эффективности для систем второго порядка. Идентификация системы.	8	-	КОП

\*Графа «в том числе на практическую подготовку» заполняется только для дисциплин с ПК.

#### 4.3.2. Лабораторные работы.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Примечания
		всего	в том числе на практическую подготовку*	
1	<b>Промышленное химическое оборудование и технологические комплексы.</b> Требования к химическому оборудованию.	8	-	
2	<b>Основы проектирования и алгоритмизации расчетов технологических комплексов.</b> Нормативная база для проектирования оборудования.	8	-	
2	<b>Основы проектирования и алгоритмизации расчетов технологических комплексов.</b> Алгоритмизация расчетов для проектирования.	2	-	

#### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	<b>Промышленное химическое оборудование.</b> Промышленные химические процессы.	30	Устный опрос
2	<b>Основы проектирования и алгоритмизации технологических комплексов.</b> Единые системы стандартов подготовки документации.	20	Устный опрос
3	<b>Методы и методики расчета технологических комплексов.</b> Компьютерные программы расчета машин и аппаратов.	25	АР №1
3	<b>Методы и методики расчета технологических комплексов.</b> Численные методы расчетов.	20	АР №2

#### 4.5. Темы АР.

АР №1 – Анализ программ расчета машин и аппаратов.

АР №2 – Анализ численных методов расчета.

## 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: <https://media.technolog.edu.ru>

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

Экзамен предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются вопросами (заданиями) двух видов: теоретический вопрос (для проверки знаний) и комплексная задача (для проверки умений и навыков).

При сдаче экзамена, студент получает три вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 45 мин.

Пример варианта вопросов на экзамене:

### Вариант № 1

1. Основные требования к химическому оборудованию.
2. Перечислите преимущества метода конечных элементов.
3. Мехатронные блоки механической, электрической, гидравлической и тепловой систем.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

Результаты освоения дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций достигнут пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе – оценка «удовлетворительно»<sup>2</sup>.

## 7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.

### а) печатные издания:

1. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии: учебник для вузов / А.Г. Касаткин. - Москва: Альянс, 2014. - 752 с. - ISBN 978-5-903034-62-8.

2. Игнатович Э. Химическая техника. Процессы и аппараты / Э. Игнатович. - Москва: Техносфера, 2007. - 655 с. - ISBN 978-5-94836-153-6.

3. Оборудование химических производств. Атлас конструкций: учебное пособие для вузов / А. И. Леонтьева, Н. П. Утробин, К. В. Брянкин, В. С. Орехов. - Москва: КолосС, 2008. - 176 с. - ISBN 978-5-9532-0654-9.

### б) электронные учебные издания<sup>3</sup>:

1. ЭБС «Лань». Процессы и аппараты химической технологии. Общий курс. В двух книгах. Книга 1: Учебник / В.Г. Айнштейн, М.К. Захаров и др. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 916 с. - ISBN 978-5-8114-2976-9.

2. ЭБС «Лань». Процессы и аппараты химической технологии. Общий курс. В двух книгах. Книга 2: Учебник / В.Г. Айнштейн, М.К. Захаров и др. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 876 с. - ISBN 978-5-8114-2975-2.

<sup>2</sup> Для промежуточной аттестации в форме зачёта – «зачёт».

<sup>3</sup> В т.ч. и методические пособия

## **8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.**

Учебный план, РПД и учебно-методические материалы:  
<http://media.technolog.edu.ru>.

ЭБС «Лань». Принадлежность-сторонняя. Адрес сайта – <http://e.lanbook.com>  
Наименование организации – ООО «Издательство «Лань». Договор № 04(40)12 от 29.10.2012г.

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс». Принадлежность – сторонняя. Контракт № 04(49)12 от 31.12.2012г. по оказанию информационных услуг с использованием экземпляров Специальных Выпусков Систем Консультант Плюс.

ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru». Принадлежность – сторонняя. Адрес сайта – <http://elibrary.ru> Наименование организации – ООО РУНЭБ. Договор № SU-18-02/2013-2 от 18.02.2013г. на оказание услуг по предоставлению доступа к изданиям в электронном виде.

<http://guide.aonb.ru/library.html> Путеводитель по ресурсам Интернет.

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

Все виды занятий по дисциплине «Проектирование и расчет технологических комплексов» 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(ТУ) 020-2011. Виды учебных занятий. Лабораторные работы. Общие требования к организации и проведению занятий.

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

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 знания 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 ЭИОС.

### **10.2. Программное обеспечение.**

Microsoft Office (Microsoft Excel);  
Mathcad.

### 10.3. Базы данных и информационные справочные системы.

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

### 11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.

<b>Лекционные кабинеты</b> 190013, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 24-26/49, лит. Е.	Специализированная мебель (20 посадочных мест), доска, проектор, экран, учебно-наглядные пособия
<b>Компьютерный класс: 190013</b> , г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 24-26/49, лит. Е. помещение 19-Н, (второй этаж) аудитории 4, 13	Компьютерный класс: Оборудование компьютерного класса: Доступ по локальной сети к единой информационной системе, сайту библиотеки СПбГТИ(ТУ) с системой электронного поиска, электронными библиотеками, доступ к сайту «Роспатента», "Росстата", "Ростехнадзора", Internet. Программное обеспечение: ОС WINDOWS, OPEN OFFICE, Авторское программное обеспечение для расчета зон действия поражающих факторов, рисков, Mathcad, ТОКСИ, FireCat, СОУТ, Охрана труда (1С Предприятие), Производственная безопасность (1С Предприятие). Обучающиеся ЛОВЗ обеспечиваются ресурсами ЭБС (электронно-библиотечная система).
<b>Помещения для практических и лабораторных занятий: 190013</b> , г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 24-26/49, лит. Е. помещение 19-Н, (второй этаж) аудитории 4, 13	Специализированная мебель (20 посадочных мест), лабораторное оборудование.
<b>Помещения для самостоятельной работы:</b> 190013, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 24-26/49, лит. Е. помещение 19-Н, (второй этаж) аудитории 4, 13	Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Доска, проектор, экран, учебно-наглядные пособия

### 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 28.08.2014.

**Фонд оценочных средств**

**для проведения промежуточной аттестации по  
дисциплине «Проектирование и расчет технологических комплексов»**

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

Индекс компетенции	Содержание <sup>4</sup>	Этап формирования <sup>5</sup>
ОПК-11	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения.	промежуточный

---

<sup>4</sup> **Жирным шрифтом** выделяется та часть компетенции, которая формируется в ходе изучения данной дисциплины (если компетенция осваивается полностью, то фрагменты не выделяются).

<sup>5</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)

## 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)
ОПК-11.1 Выбор и обоснование программных средств для решения практических задач	Правильно определяет объект, цели, этапы и данные для проектирования оборудования в производстве энергонасыщенных материалов.	Правильные ответы на вопросы № 1-9 к экзамену.	Перечисляет требования, предъявляемые к оборудованию.	Знает, как формировать данные для проектирования и определяет цели проектирования.	Перечисляет требования к проектированию оборудования, хорошо ориентируется в последовательности проектирования. Может применить эти знания для решения инженерных задач.
	Разбирается в методах, методиках и алгоритмах расчета машин и аппаратов в производстве энергонасыщенных материалов.	Правильные ответы на вопросы № 10-22 к экзамену.	Перечисляет основные методики расчетов оборудования.	Знает виды, методы и методики расчетов элементов конструкции.	Умеет рассчитывать машины и аппараты разными методами и составлять алгоритмы расчета.
	Правильно составляет и использует методики и алгоритмы для расчетов конструкций и узлов машин и аппаратов в производстве энергонасыщенных материалов.	Правильные ответы на вопросы № 23-30 к экзамену.	Перечисляет основные виды расчетов машин и аппаратов в производстве энергонасыщенных материалов.	Знает факторы, определяющие виды расчетов конструкции и его основных элементов.	Знает приемы оптимального расчета, алгоритмизации и проектирования конкретных машин и аппаратов.

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

#### **Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ОПК-11:**

1. Классификация процессов по технологическому признаку.
2. Классификация оборудования по технологическому признаку.
3. Требования к проектированию оборудования производства энергонасыщенных материалов.
4. Цели проектирования оборудования производства энергонасыщенных материалов.
5. Этапы и методы проектирования оборудования.
6. Нормативная база для проектирования оборудования.
7. Данные для проектирования оборудования процесса фильтрации производства энергонасыщенных материалов.
8. Данные для проектирования оборудования процесса абсорбции, перегонки, ректификации производства энергонасыщенных материалов.
9. Данные для проектирования оборудования процесса сушки производства энергонасыщенных материалов.
10. Материальные и энергетические расчеты машин и аппаратов.
11. Виды технологических расчетов машин и аппаратов.
12. Тепловой расчет машин и аппаратов.
13. Гидравлический расчет машин и аппаратов.
14. Компоновочный и конструктивный расчет машин и аппаратов.
15. Поверочный расчет машин и аппаратов.
16. Теоретические методы расчета машин и аппаратов. Компьютерные программы расчета.
17. Точные, асимптотические и приближенные методы расчетов машин и аппаратов.
18. Численные методы расчетов машин и аппаратов.
19. Метод конечных разностей.
20. Метод граничных элементов.
21. Метод конечных элементов.
22. Алгоритмизация расчетов для проектирования.
23. Основные модели мехатронных модулей технологических комплексов. Математические модели.
24. Мехатронные блоки механической, электрической, гидравлической и тепловой систем.
25. Системные модели мехатронных модулей. Инженерные системы. Электромеханические модули.
26. Системные модели мехатронных модулей. Линейность.
27. Системные модели мехатронных модулей. Гидравлические мехатронные модули.
28. Динамические реакции систем. Моделирование динамических систем.
29. Динамические реакции систем. Системы первого и второго порядка. Показатели эффективности для систем второго порядка.
30. Динамические реакции систем. Идентификация системы.

При сдаче экзамена, студент получает три вопроса из перечня, приведенного выше. Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 45 мин.

**4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПб ГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ Порядок проведения зачетов и экзаменов.

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Шкала оценивания на экзамене балльная («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).