

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
 «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»  
 Химико-технологический институт

УТВЕРЖДАЮ  
 Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Т. Князев  
 «\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

#### ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
<b>Модуль</b> Техническое обеспечение производств неорганических веществ	<b>Код модуля</b> 1119352 Учебный план № 5123
<b>Образовательная программа</b> Химическая технология неорганических, органических веществ, природных энергоносителей и лекарственных препаратов	<b>Код ОП</b> 18.03.01/01.01
<b>Траектория образовательной программы (ТОП)</b>	ТОПЗ Химическая технология неорганических веществ
<b>Направление подготовки</b> Химическая технология	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 18.03.01
<b>Уровень подготовки</b> Бакалавриат	
<b>ФГОС ВО</b>	<b>Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО:</b> № 1005 от 11.08.2016 г.

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Кафедра</b>	<b>Подпись</b>
1	Миролюбов Виталий Романович	доцент, к.х.н.	доцент	Технологии электрохимических производств	
2	Низов Василий Александрович	доцент, к.т.н.	доцент	Технологии электрохимических производств	

**Руководитель**

В.А. Низов

**Рекомендовано учебно-методическим советом Химико-технологического института**

Председатель учебно-методического совета ХТИ  
Протокол № 8 от «10» октября 2018 г.

А.Б. Даринцева

**Согласовано:**

Дирекция образовательных программ

Р.Х. Токарева

**Руководитель образовательной программы (ОП),  
для которой реализуется модуль**

Т.Н. Останина

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ «ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ»

1.1. Объем модуля, 13 з.е.

## 1.2. Аннотация содержания модуля

Модуль относится к вариативной части по выбору студента образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 18.03.01 «Химическая технология» и предназначен для обучения студентов по индивидуальной образовательной траектории «Химическая технология неорганических веществ» (ТОПЗ). Модуль состоит из дисциплин «Основы проектирования и оборудование», «Сертификация продукции технологии неорганических веществ» и «Тепловые процессы в технологии неорганических веществ», в которых рассматриваются методы проектирования химических предприятий неорганических веществ и химического оборудования; расчет и проектирование отдельных стадий технологического процесса с использованием стандартных средств автоматизации проектирования; основы технической термодинамики, теплотехники и энерготехнологии.

## 2. СТРУКТУРА МОДУЛЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ ПО ДИСЦИПЛИНАМ

Наименования дисциплин с указанием, к какой части образовательной программы они относятся: базовой (Б), вариативной – по выбору вуза (ВВ), вариативной - по выбору студента (ВС).	Семестр изучения	Объем времени, отведенный на освоение дисциплин модуля							
		Аудиторные занятия, час.				Самостоятельная работа, включая все виды текущей аттестации, час.	Промежуточная аттестация (зачет, экзамен), час.	Всего по дисциплине	
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего			Час.	Зач. ед.
По очной форме обучения									
1. (ВС) Основы проектирования и оборудование	7, 8	50	33		83	169	Зачет. 4; экзамен, 18	252	7
2. (ВС) Сертификация продукции технологии неорганических веществ	7	34	17		51	57	Зачет, 4	108	3
3. (ВС) Тепловые процессы в технологии неорганических веществ	6	34	17		51	57	Зачет, 4	108	3
<b>Всего на освоение модуля</b>		<b>118</b>	<b>67</b>	<b>0</b>	<b>185</b>	<b>283</b>	<b>30</b>	<b>468</b>	<b>13</b>

## 3. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИН В МОДУЛЕ

3.1. Пререквизиты и постреквизиты в модуле	Тепловые процессы в технологии неорганических веществ; Сертификация продукции технологии неорганических веществ; Основы проектирования и оборудование
3.2. Кореквизиты	Сертификация продукции технологии неорганических веществ; Основы проектирования и оборудование

#### 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ

##### 4.1. Планируемые результаты освоения модуля и составляющие их компетенции

Коды ОП, для которых реализуется модуль	Планируемые в ОХОП результаты обучения - РО, которые формируются при освоении модуля	Компетенции в соответствии с ФГОС ВО, а также дополнительные из ОХОП, формируемые при освоении модуля
18.03.01/01.01	РО-ТОПЗ-4. Применять современные методы проектирования, аппаратного оформления, энергоснабжения действующих и проектируемых производств и стандартизации и сертификации неорганической продукции	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность использовать основные методы технических и технологических расчетов для проектирования технологических процессов, конструкции аппаратов, машин и механизмов (ДПК-12-ТОПЗ);</li> <li>- готовность применять знания передовых методов организации производства для проектирования новых, модернизации и реконструкции действующих предприятий с соблюдением требований экологической безопасности, санитарно-технических норм, рационального использования материальных ресурсов (ДПК-13-ТОПЗ);</li> <li>- способность использовать знание основ проведения процессов теплопередачи для обеспечения производства тепловыми ресурсами, готовностью проведения энергетического и эксергетического анализа действующего производства с целью совершенствования на основе последних достижений науки и техники (ДПК-14-ТОПЗ);</li> <li>- способность использовать знание принципов стандартизации и сертификации для организации выпуска товарной продукции (ДПК-15-ТОПЗ).</li> </ul>

##### 4.2. Распределение формирования компетенций по дисциплинам модуля

Дисциплины модуля		ДПК-12-ТОПЗ	ДПК-13-ТОПЗ	ДПК-14-ТОПЗ	ДПК-15-ТОПЗ
1	(ВС) Основы проектирования и оборудование	*	*		
2	(ВС) Сертификация продукции технологии неорганических веществ			*	
3	(ВС) Тепловые процессы в технологии неорганических веществ				*

#### 5. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО МОДУЛЮ

##### 5.1. Весовой коэффициент значимости промежуточной аттестации по модулю:

Не предусмотрен.

##### 5.2. Форма промежуточной аттестации по модулю:

Интегрированный экзамен по модулю.

##### 5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по модулю (Приложение 1)

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1**  
**к рабочей программе модуля**  
**«Техническое обеспечение производств неорганических веществ»**

**5.3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ**

**5.3.1. ОБЩИЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ**

Система критериев оценивания результатов обучения в рамках модуля опирается на три уровня освоения: пороговый, повышенный, высокий.

<b>Компоненты компетенций</b>	<b>Признаки уровня освоения компонентов компетенций</b>		
	<b>пороговый</b>	<b>повышенный</b>	<b>высокий</b>
<b>Знания</b>	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
<b>Умения</b>	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
<b>Личностные качества</b>	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

## **5.3.2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ**

### **5.3.2.1. Перечень примерных вопросов для интегрированного экзамена по модулю**

1. Теплопроводность, физическая сущность и механизм переноса теплоты в жидкостях и газах, в твердых телах и металлах.
2. Уравнения теплопроводности через плоские и цилиндрические стенки. Однослойная стенка.
3. Уравнения теплопроводности через многослойные плоские и цилиндрические стенки.
4. Понятия о собственном, эффективном и результирующем излучении. Теплообмен излучением между телами.
5. Законы теплового излучения. Закон Планка. Закон смещения Вина. Закон Стефана-Больцмана.
6. Физический процесс горения топлива. Определение теоретического и действительного расхода воздуха на горение топлива и количество продуктов сгорания топлива.
7. Основные отличия проектного задания и задания на проектирование.
8. Аппаратурно - технологическая схема. Основные требования.
9. Классификация оборудования производств неорганических материалов.
10. Основные этапы проектирования нестандартного оборудования, терминология.
12. Основные классификационные принципы оборудования производств неорганических веществ.
13. Классификация оборудования по назначению и принципу действия.
14. Требования, предъявляемые к оборудованию технологических процессов.
15. Аппараты химических производств, как классификационный признак.
16. Машины химических производств.
17. Исходные данные для проектирования. Состав. Основные требования.
18. Завершающая стадия проектирования. Основные отличия.
19. Последовательность выполнения технологических расчетов при проектировании.
20. Чем обусловлена объективная необходимость повышения качества продукции в современных условиях? При решении каких задач необходима оценка уровня качества продукции?
21. Как называется характеристика, используемая для количественной оценки качества продукции? Каково её содержание?
22. Что понимается в Законе под «техническим регулированием» и «стандартизацией»?
23. Какова роль и задачи стандартизации? Что является методической основой стандартизации? В чём сущность комплексной и опережающей стандартизации?
24. Назовите виды стандартов и охарактеризуйте их. Перечислите международные стандарты семейства ИСО «Системы менеджмента качества» и охарактеризуйте их.
25. Что такое «подтверждение соответствия», «сертификация» и как они взаимосвязаны? Какой характер, формы и основания может иметь подтверждение соответствия?
26. Каковы цели добровольного и обязательного подтверждения соответствия? Какие существуют виды сертификатов? Как маркируется сертифицированная продукция?

### **5.3.2.2. Перечень примерных тем итоговых проектов по модулю**

Не предусмотрено.

**6. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ МОДУЛЯ**

<b>Номер листа изменений</b>	<b>Номер протокола заседания проектной группы модуля</b>	<b>Дата заседания проектной группы модуля</b>	<b>Всего листов в документе</b>	<b>Подпись руководителя проектной группы модуля</b>

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ОБОРУДОВАНИЕ**

<b>Перечень сведений о рабочей программе дисциплины</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> Техническое обеспечение производств неорганических веществ	<b>Код модуля</b> 1119352
<b>Образовательная программа</b> Химическая технология неорганических, органических веществ, природных энергоносителей и лекарственных препаратов	<b>Код ОП</b> 18.03.01/01.01
<b>Направление подготовки</b> Химическая технология	<b>Коды направления и уровня подготовки</b> 18.03.01
<b>Уровень подготовки</b> Бакалавриат	
<b>ФГОС ВО</b>	<b>Реквизиты приказов Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО:</b> № 1005 от 11.08.2016 г.



Рабочая программа составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Кафедра</b>	<b>Подпись</b>
1	Низов Василий Александрович	к.т.н., доцент	доцент	Технологии электрохимических производств	

Руководитель модуля

В.А. Низов

**Рекомендовано учебно-методическим советом Химико-технологического института**

Председатель учебно-методического совета ХТИ

А.Б. Даринцева

Протокол № 8 от «10» октября 2018 г.

**Согласовано:**

Дирекция образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ОБОРУДОВАНИЕ»

## 1.1. Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина «Основы проектирования и оборудование» входит в состав модуля «Техническое обеспечение производств неорганических веществ», посвящена изучению методов проектирования химических предприятий неорганических веществ и химического оборудования, в частности технологической части проекта, генерального плана предприятия, инженерно-технических сетей. Данная дисциплина посвящена приобретению практических навыков выбора, проектирования и проведения расчетов технологического оборудования, развитие творческих способностей к проектной работе будущих бакалавров.

## 1.2. Язык реализации программы - русский

## 1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

- способность использовать основные методы технических и технологических расчетов для проектирования технологических процессов, конструкции аппаратов, машин и механизмов (ДПК-12-ТОПЗ);

- готовность применять знания передовых методов организации производства для проектирования новых, модернизации и реконструкции действующих предприятий с соблюдением требований экологической безопасности, санитарно-технических норм, рационального использования материальных ресурсов (ДПК-13-ТОПЗ).

В результате освоения дисциплины студент должен:

### **Знать:**

– требования к составу и оформлению проектной и рабочей документации;  
– особенности современных методов защиты от коррозии технологического оборудования;

– принципы выбора технологии и аппаратуры, обеспечивающего максимальную удельную объемную производительность целевого продукта;

– основные принципы организации химического производства, его иерархической структуры, методы оценки эффективности производства; общие закономерности химических процессов; основные химические производства;

– основные методики технико-экономического обоснования проектных решений.

### **Уметь:**

– определять характер движения жидкостей и газов; основные характеристики процессов тепло- и массопередачи; рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного химико-технологического процесса;

– выполнять расчеты на прочность, жесткость и долговечность узлов и деталей химического оборудования при простых видах нагружения, а также простейшие климатические расчеты движущихся элементов этого оборудования;

– классифицировать различные виды износа технологического оборудования;

– определять места износа и коррозии оборудования, особенно часто встречающихся на практике;

– обоснованно выбирать методы защиты оборудования.

### **Владеть:**

– методами выбора химических реакторов;

– методами технологических расчетов отдельных узлов и деталей химического оборудования;

– навыками проектирования простейших аппаратов химической промышленности;

– методами расчета и анализа процессов в химических реакторах;

– методами механики применительно к расчетам процессов химической технологии;

- методикой разработки технологии для получения продуктов неорганического синтеза с требуемыми параметрами;
- практическими навыками проектирования простейших технологических схем и аппаратов.

#### 1.4. Объем дисциплины

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)	
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	7	8
1.	<b>Аудиторные занятия</b>	<b>83</b>	<b>83</b>	<b>51</b>	<b>32</b>
2.	Лекции	50	50	34	16
3.	Практические занятия	33	33	17	16
4.	Лабораторные работы				
5.	<b>Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации</b>	<b>169</b>	<b>12,45</b>	<b>57</b>	<b>112</b>
6.	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>22</b>	<b>2,58</b>	<b>3</b>	<b>Э</b>
7.	<b>Общий объем по учебному плану, час.</b>	<b>252</b>		<b>108</b>	<b>144</b>
8.	<b>Общий объем по учебному плану, з.е.</b>	<b>7</b>		<b>3</b>	<b>4</b>

#### 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела	Раздел дисциплины	Содержание
P1	Введение	<p>Общие требования к проектам. Проектные организации, их структура. Принципы проектирования промышленных предприятий. Организация и технология проведения проектных работ. Институт главных инженеров проекта. Заказчик, генеральный проектировщик, субподрядчик, их обязанности и взаимоотношения.</p> <p>Специфика проектирования предприятий для производства неорганических продуктов. Принятая терминология. Классификационные критерии и принципы. Структурирование служб на действующих предприятиях и отделов проектных учреждений.</p>
P2	Проектная нормативно-техническая документация	<p>Технико-экономическое обоснование проектируемого объекта. Состав и содержание разделов технического задания на проектирование: сырьевая и энергетическая базы химических предприятий, их оценка; выбор месторасположения предприятия, обоснование вариантов размещения промышленных объектов; качественные показатели готовой продукции и их обоснование с учетом рыночной конъюнктуры, современных научно-технических достижений; обоснование мощности производства.</p> <p>Содержание и структура проектного задания. Состав и требования к рабочей документации. Структура проектной организации и функции отделов.</p>
P3	Аппаратурное оформление технологических схем	<p>Требования, предъявляемые к оборудованию производств. Классификация оборудования производств неорганических веществ.</p> <p>Основные показатели надежности аппаратов и технологических схем. Вероятность отказа. Вероятность безотказной работы. Интенсивность отказов. Коэффициент использования оборудования. Взаимосвязь показателей</p>

		<p>надежности. Методы повышения надежности оборудования.</p> <p>Резервирование химико-технологических линий и аппаратов. Способы резервирования. Способы включения резерва. Сравнение систем резервирования.</p>
P4	Коррозия конструкционных материалов	<p>Классификационные принципы. Газовая коррозия. Электрохимическая коррозия. Теория гальванического элемента. Показатели коррозии и их взаимосвязь. Коррозия неорганических оксидных материалов. Коррозия полимерных материалов.</p> <p>Конструкционные материалы, принципы подбора и защиты от агрессивного воздействия. Свойства сталей, области применения, особенности коррозии в агрессивных средах. Цветные металлы, наиболее часто используемые в качестве конструкционных материалов, их свойства и области применения. Неметаллические конструкционные материалы на оксидной основе. Материалы на углеродной основе, их свойства и применение. Полимерные материалы и перспективы их использования.</p>
P5	Транспортное оборудование и складское хозяйство	<p>Принципы расчета транспортных коммуникаций. Основы расчетов жидкостных и газовых трубопроводов. Оценочные расчеты систем пневмотранспорта. Транспортеры ленточные. Элеваторы.</p> <p>Выбор типового оборудования для хранения твердых, жидких и газообразных продуктов.</p>
P6	Основные принципы энергообеспечения	<p>Теплотехническое и электротехническое оборудование. Специфика организации безопасной эксплуатации и конструкционные особенности.</p>
P7	Вычислительная техника в проектировании	<p>Использование методов моделирования и оптимизации химико-технологических систем с применением вычислительной техники; системы автоматизированного проектирования объектов неорганической технологии (САПР).</p>
P8	Заключение	<p>Современные проблемы проектирования предприятий неорганической химии. Пути их разрешения.</p>

### 3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

#### 3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины



Раздел дисциплины		Аудиторные занятия (час.)				Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																														
Код раздела	Наименование раздела	Всего по разделу, теме (час.)	Всего аудиторной работы (час.)			Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)					Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)										Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)		Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (час.)	Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации по модулю (час.)											
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		Всего (час.)	Лекция	Практ., семинар. занятие	Лабораторное занятие	И/и семинар, семинар-конференция, коллоквиум (магистратура)	Всего (час.)	Домашняя работа	Графическая работа	Реферат, эссе, творч. работа	Проектная работа	Расчетная работа, разработка программного продукта	Расчетно-графическая работа	Домашняя работа на иностранном языке	Перевод инояз. литературы	Курсовая работа	Курсовой проект	Всего (час.)			Контрольная работа	Коллоквиум									
P5	Транспортное оборудование и складское хозяйство	10	5	2	3	5	5	2	3																											
P6	Основные принципы энергообеспечения	40	14	8	6	26	14	8	6				12	1																						
P7	Вычислительная техника в проектировании	34	11	4	7	23	11	4	7				12	1																						
P8	Заключение	24	2	2		22	2	2				12			1										8	1										
	<b>Всего (час), без учета промежуточной аттестации:</b>	<b>108</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>76</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>36</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>0</b>		
<b>Всего по дисциплине (час.):</b>		<b>144</b>	<b>32</b>			<b>0</b>	<b>112</b>	В т.ч. промежуточная аттестация																		<b>0</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>0</b>							

#### 4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

##### 4.1. Лабораторные работы

Не предусмотрены.

##### 4.2. Практические занятия

Код раздела	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P3	1	Расчет количества аппаратов для проведения технологического процесса	4
P4	2	Расчет скорости коррозии	6
P5	3	Расчет насосной станции	7
P5	4	Расчет газопровода	3
P6	5	Расчет мощности привода	6
P7	6	Проведение технологических расчетов с использованием вычислительных методов	7

**Всего: 33**

##### 4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

###### 4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

*Домашняя работа №1 (семестр 7).*

1. Расчет насосной станции на заданную производительность.
2. Основные отличия проектного задания и задания на проектирование.
3. Горячий резерв и замещение. Преимущества и недостатки.
4. Принципы подбора конструкционных материалов.
5. Электрохимическая коррозия. Методы защиты.

*Домашняя работа №2 (семестр 8).*

1. Аппаратурно-технологическая схема. Основные требования.
2. Классификация оборудования производств неорганических материалов.

*Домашняя работа №3 (семестр 8).*

1. Оптимизация технических решений - основной смысл.

###### 4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено.

###### 4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

*Семестр 7*

1. Коррозионные процессы.
2. Устойчивость неорганических неметаллических конструкционных материалов.
3. Органические конструкционные материалы и их эксплуатационные характеристики.

*Семестр 8*

1. Классификация оборудования производств неорганических материалов.
2. Принципы подбора конструкционных материалов.

###### 4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

Не предусмотрено.

###### 4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

Не предусмотрено.

###### 4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Не предусмотрено.

###### 4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено.

#### 4.3.8. Примерная тематика контрольных работ

Семестр 7

Контрольная работа №1.

1. Расчет параметров надежности химико-технологических линий.
2. Расчет параметров систем транспортировки сырья и материалов.

Семестр 8

Контрольная работа №2.

1. Нестандартное оборудование, применение и проектирование.
2. Оптимизация технических решений производственных участков.

#### 4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

Не предусмотрено.

### 5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела дисциплины	Активные методы обучения					Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение						
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1				*								
P2				*	*							
P3				*	*							
P4				*	*							
P5				*	*							
P6				*	*							
P7				*								
P8				*								

#### 6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)

#### 7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)

#### 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)

#### 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 9.1. Рекомендуемая литература

##### 9.1.1. Основная литература

1. Основы проектирования химических производств: Учебник для вузов /Под ред. А.И. Михайличенко. – М.: ИКЦ «Академкнига» 2010. – 371 с.



2. Основы проектирования химических производств: учебник / С.И. Дворецкий, Д.С. Дворецкий, Г.С. Кормильцин, А.А. Пахомов. – Москва: Издательский дом «Спектр», 2014. – 356 с. – ISBN 978-5-4442-0069-8.

### 9.1.2. Дополнительная литература

1. Общий курс процессов и аппаратов химической технологии. Учебник в 2 кн. / В.Г. Айнштейн, М. К. Захаров, Г.А. Носов и др.; под ред. А.Г. Айнштейна. М.: Логос: Высшая школа, 2003. 1753 с.
2. Тетеревков А.И., Печковский В.В. Оборудование заводов неорганических веществ и основы проектирования. Минск: Высшая школа, 1981. 355 с.
3. Позин М.Е., Зинюк З.Ю. Физико-химические основы неорганической технологии. Учеб. пособие для вузов. 2-е изд. СПб.: Химия, 1993. 420 с.
4. Смирнов Н.Н., Волжинский А.И., Плесовских В.А. Химические реакторы в примерах и задачах. 3-е изд. перераб. и доп. СПб.: Химия, 1994. 278 с.
5. Хуснутдинов В.А., Сайфулин Р.С., Хабибуллин И.Г. Оборудование производств неорганических веществ. Л.: Химия, 1987. 246 с.

### 9.2. Методические разработки

Низов В.А., Катышев С.Ф. Расчет материалопроводов в технологии неорганических веществ. Методические указания к практическим занятиям по курсу «Основы проектирования и оборудование». Екатеринбург: ГОУ ВПО «УГТУ-УПИ», 2005. 21 с.

### 9.3. Программное обеспечение

Операционная система Microsoft Windows;  
Microsoft Office в составе Word, Excel

### 9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ: <http://study.urfu.ru>
2. Зональная научная библиотека УрФУ: <http://lib.urfu.ru/>
3. Поисковые системы: <http://www.yandex.ru>, <http://www.google.com>
4. Свободная энциклопедия: <http://ru.wikipedia.org>
5. Российская электронная научная библиотека: <http://www.elibrary.ru>
6. Поисковая система публикаций научных изданий: <http://www.sciencedirect.com>
7. Лауреаты Нобелевской премии по экономике. Режим доступа: <http://www.nobel.se/economics/laureates>
8. Официальный сайт Правительства Российской Федерации. Режим доступа: [www.government.ru](http://www.government.ru)
9. [smys.almazovcentre.ru/m/news/view/-ScienceDirect](http://smys.almazovcentre.ru/m/news/view/-ScienceDirect).
10. [nioch.nsc.ru/library/doc/ScienceDirect\\_User\\_Guide](http://nioch.nsc.ru/library/doc/ScienceDirect_User_Guide).
11. Reaxys: Chemistry Workflow Solution: <http://www.elsevier.com/online-tools/reaxys>
12. Химическая энциклопедия: <http://www.xumuk.ru>

### 9.5. Электронные образовательные ресурсы

Не используются.

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

Лекционный материал должен изучаться в специализированной аудитории, оснащённой: современным компьютером; проектором с видеотерминала персонального компьютера на настенный экран. Расчёты (при необходимости) проводятся в вычислительном классе института, оснащённом современными персональными компьютерами и программным обеспечением в соответствии с тематикой изучаемого материала.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1**  
к рабочей программе дисциплины  
«Основы проектирования и оборудование»

**6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины – не предусмотрен, в том числе, коэффициент значимости курсовых работ/проектов - не предусмотрен.**

**6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине**

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,5</b>		
<b>Текущая аттестация на лекциях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>Контроль посещения лекций</i>	7; 1-8	16
<i>СРС: Домашняя работа (1)</i>	7, 6	60
<i>СРС: Защита реферата</i>	7; 1-17	24
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,4</b>		
<i>Промежуточная аттестация по лекциям – зачет.</i>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,6</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0,5</b>		
<b>Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>Посещение практических занятий</i>	7, 9-17	30
<i>СРС: Контрольная работа</i>	7; 9-17	70
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1</b>		
<i>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет.</i>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: не предусмотрены.</b>		

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,5</b>		
<b>Текущая аттестация на лекциях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>Контроль посещения лекций</i>	8; 1-8	16
<i>СРС: Домашняя работа (2)</i>	8; 10	2 x 30 = 60
<i>СРС: Защита реферата (1)</i>	8; 1-17	24
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,4</b>		
<i>Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен.</i>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,6</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0,5</b>		
<b>Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>СРС: Контрольная работа (1)</i>	8; 14	80
<i>Контроль посещения занятий</i>	8; 9-17	20
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1</b>		
<i>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет.</i>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: не предусмотрены.</b>		

**6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта**  
Не предусмотрены.

#### 6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

<b>Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина</b>	<b>Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре</b>
Семестр 7	0,5
Семестр 8	0,5

**ПРИЛОЖЕНИЕ 2**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**«Основы проектирования и оборудование»**

**7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ**

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО <http://fepo.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте Интернет-тренажеры <http://training.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.

В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 3**  
к рабочей программе дисциплины  
«Основы проектирования и оборудование»

**8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС**

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
<b>Знания</b>	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
<b>Умения</b>	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
<b>Личностные качества</b>	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

Оценивание производится в соответствии с утвержденными на заседании кафедры критериями оценок и шкалой соответствия баллов системы оценивания БРС, предусмотренной Уставом УрФУ:

**80 – 100 баллов** выставляются студенту, глубоко и прочно усвоившему программный материал, излагающему его последовательно, исчерпывающе, грамотно и логически стройно. Студент правильно обосновывает принятое решение, а также отвечает на дополнительные вопросы преподавателя.

**60 – 79 баллов** выставляются студенту, твердо и прочно знающему программный материал и по существу излагающему его. Даны правильные ответы на теоретические вопросы, в ответах на билет и на дополнительные вопросы студент не допускает существенных неточностей.

**40 – 59 баллов** выставляется студенту, который знает большую часть программного материала, но допускает неточности, недостаточно правильные формулировки. Данное количество баллов может быть поставлено студенту и в том случае, если получены ответы на два теоретических вопроса с помощью наводящих вопросов преподавателя.

**Менее 40 баллов** выставляются студенту, который отвечает лишь на один из трех вопросов. При ответе на дополнительные вопросы преподавателей выясняется, что студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные неточности.

При обнаружении списывания выставляется 0 баллов.

## **8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ**

При проведении независимого тестового контроля как формы промежуточной аттестации применяется методика оценивания результатов, предлагаемая разработчиками тестов. Процентные показатели результатов независимого тестового контроля переводятся в баллы промежуточной аттестации по 100-балльной шкале в БРС:

- в случае балльной оценки по тесту (блокам, частям теста) переводится процент набранных баллов от общего числа возможных баллов по тесту;
- при отсутствии балльной оценки по тесту переводится процент верно выполненных заданий теста, от общего числа заданий.

## **8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий** Не предусмотрено.

### **8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий**

Сравнить показатели надежности (вероятность безопасной работы и интенсивность отказов) для трех вариантов технологических схем: единичного аппарата, дублирования в режиме горячего резерва и режиме замещения.

Произвести подбор вращающейся трубчатой печи по показателям производительности печи, времени нахождения и углу естественного откоса материала.

Представить варианты обвязки насосных станций для обеспечения заданного напора и производительности трубопровода.

### **8.3.3. Примерные контрольные кейсы** Не предусмотрено.

### **8.3.4. Примерные домашние задания**

*Домашнее задание № 1*

1. Алгоритм расчета насосной станции на заданную производительность.
2. Расчет тепловых аппаратов на заданную мощность тепловых потоков.
3. Горячий резерв и замещение, преимущества и недостатки.
4. Показатели надежности по резервированию и дублированию.

*Домашнее задание № 2.*

1. Тепловые балансы проточных и циркуляционных технологических схем.
2. Высокопотенциальное вторичное тепло в производствах технологии неорганических веществ.

3. Методы утилизации низкопотенциальных тепловых потоков.

*Домашнее задание № 3.*

1. Оптимизация проектных решений по технологическим показателям.
2. Оптимизация проектных решений по экономическим показателям.

### **8.3.5. Примерный перечень рефератов**

*Реферат № 1.*

1. Электрохимическая коррозия, методы защиты.
2. Природные неорганические материалы в химической технологии.
3. Полимеры и композиты в химической технологии.

*Реферат № 2.*

1. Машины в технологии неорганических веществ.
2. Вспомогательное оборудование в технологии неорганических веществ.
3. Транспортное оборудование в технологии неорганических веществ.
4. Методы оценки коррозионной устойчивости материалов.
5. Методы оценки термической устойчивости материалов.

### **8.3.6. Перечень примерных вопросов для зачета**

1. Оборудование для получения материалов заданного гранулометрического состава.
2. Принципы выбора для конкретного типа производства.
3. Вращающаяся трубчатая печь.
4. Основные конструкционные узлы печей кипящего слоя. Принципы выбора основных размеров.
5. Аэрофонтанные распылительные сушилки. Области применения. Ограничительные аспекты применения.
6. Типы перемешивающих устройств и принципы выбора.
7. Пульсационные колонны с неподвижной насадкой. Основы моделирования
8. Оборудование для фильтрования. Типы перегородок. Фильтроцикл. Режимы фильтрования и регенерации фильтрующих перегородок
9. Вакуумные кристаллизаторы. Основные типы. Определение критической площади сепаратора. Выбор циркуляционных насосов, критерии.

### **8.3.7. Перечень примерных вопросов для экзамена**

1. Основные отличия проектного задания и задания на проектирование.
2. Интенсивность отказов, методы определения и применимость.
3. Горячий резерв и замещение. Преимущества и недостатки.
4. Принципы подбора конструкционных материалов.
5. Электрохимическая коррозия. Методы защиты.
6. Аппаратурно-технологическая схема. Основные требования.
7. Классификация оборудования производств неорганических материалов.
8. Принципы расчета жидкостных трубопроводов.
9. Основные этапы проектирования нестандартного оборудования, терминология.
10. Оптимизация технических решений – основной смысл.
11. Основные классификационные принципы оборудования производств неорганических веществ.
12. Коэффициент полезного времени использования оборудования, его структура и значения.
13. Сравнение систем резервирования оборудования.
14. Классификация оборудования по назначению и принципу действия.
15. Способы включения резервного оборудования.
16. Требования, предъявляемые к оборудованию технологических процессов.
17. Основные показатели надежности оборудования.
18. Реакторы химических производств, как классификационный признак.
19. Виды коррозии металлов и сплавов.
20. Аппараты химических производств, как классификационный признак.

21. Методы повышения надежности оборудования.
22. Машины химических производств.
23. Влияние различных факторов на скорость электрохимической коррозии.
24. Схема работы микрогальванического элемента.
25. Поливинилхлорид – свойства, границы применения.
26. Системы унификации оборудования. Назначение. Нормативно-техническая документация.
27. Алюминий и его сплавы. Границы применения. Свойства.
28. Постоянно-включенный резерв. Вероятность безотказной работы системы аппаратов.
29. Атмосферная коррозия.
30. Подземная коррозия.
31. Применение двухслойных материалов для защиты оборудования от коррозии.
32. Понятие ресурса оборудования.
33. Титан, как конструкционный материал. Границы применения.
34. Никель и его сплавы. Границы применения.
35. Газовая коррозия Понятие. Виды.
36. Медь и ее сплавы, как конструкционный материал. Границы применения.
37. Вероятность безотказной работы сложных технологических переделов.
38. Фторпласт, как конструкционный материал, границы применения.
39. Классификация видов коррозии металлов и сплавов.
40. Жаростойкость металлов и сплавов. Скорость кислородной коррозии.
41. Глубинный показатель коррозии.
42. Исходные данные для проектирования. Состав. Основные требования.
43. Свойства, особенности применения чугуна для технологических процессов.
44. Цветные металлы и сплавы. Общая характеристика. Обозначение.
45. Проектное задание. Состав. Основные требования.
46. Химические методы защиты от коррозии.
47. Завершающая стадия проектирования. Основные отличия.
48. Полипропилен. Свойства. Границы применения.
49. Оксидные конструкционные материалы.
50. Последовательность выполнения технологических расчетов при проектировании.
51. Свинец, как конструкционный материал.

**8.3.8. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации**

Не используются.

**8.3.9. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля**

Не используются.

**8.3.10. Интернет-тренажеры**

Не используются.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»  
Химико-технологический институт

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ТЕПЛОВЫЕ ПРОЦЕССЫ В ТЕХНОЛОГИИ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ**

<b>Перечень сведений о рабочей программе дисциплины</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> Техническое обеспечение производств неорганических веществ	<b>Код модуля</b> 1119352
<b>Образовательная программа</b> Химическая технология неорганических, органических веществ, природных энергоносителей и лекарственных препаратов	<b>Код ОП</b> 18.03.01/01.01
<b>Направление подготовки</b> Химическая технология	<b>Коды направления и уровня подготовки</b> 18.03.01
<b>Уровень подготовки</b> Бакалавриат	
<b>ФГОС ВО</b>	<b>Реквизиты приказов Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО:</b> № 1005 от 11.08.2016 г.

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Кафедра</b>	<b>Подпись</b>
1	Миролюбов Виталий Романович	доцент, к.х.н.	доцент	Технологии электрохимических производств	

Руководитель модуля

В.А. Низов

**Рекомендовано учебно-методическим советом Химико-технологического института**

Председатель учебно-методического совета ХТИ

А.Б. Даринцева

Протокол № 8 от «10» октября 2018 г.

**Согласовано:**

Дирекция образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕПЛОВЫЕ ПРОЦЕССЫ В ТЕХНОЛОГИИ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ»

## 1.1. Аннотация содержания дисциплины

Изложены основы технической термодинамики, теплотехники и энерготехнологии. Рассмотрены основные законы термодинамики, циклов тепловых двигателей и холодильных установок. С учетом специфики специальности даются дополнительные сведения о технологии проведения высокотемпературных процессов получения и использования тепла. Рассматриваются особенности тепловых агрегатов. Даются понятия об основах теории горения, принципы организации процессов сжигания топлива и особенности тепловых и материальных балансов горения топлива.

## 1.2. Язык реализации программы - русский

## 1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

- способность использовать знание принципов стандартизации и сертификации для организации выпуска товарной продукции (ДПК-15-ТОПЗ).

В результате освоения дисциплины студент должен:

### **Знать:**

- основные фундаментальные законы превращения тепловой энергии в механическую и электрическую;
- структуру производственного цикла, методы и пути сокращения длительности производственного цикла;
- принципы организации производственного процесса;
- методы управления производственными ресурсами предприятия.

### **Уметь:**

- анализировать и рассчитывать основные термодинамические процессы;
- анализировать и рассчитывать процессы в основных технологических установках, компрессорах, теплообменниках холодильных и тепловых насосах;
- обоснованно и выбрать и рассчитывать теплоиспользующие установки; определять тип, методы и формы организации производства;
- определять пути наиболее рационального использования вторичных энергоресурсов в химической технологии.
- проводить анализ, оценивать уровень организации производства и выявлять организационные резервы;
- разрабатывать мероприятия по совершенствованию организации производства.

### **Владеть:**

- возможностью проведения термодинамического анализа энерго-химико-технологических систем;
- знаниями в области энергокомбинирования и экономики энергии;
- разработкой и организацией конкретных технологических процессов;
- владения методами оценки экономической эффективности мероприятий по совершенствованию организации производства;
- расчетами производственной мощности предприятия, цеха, участка, агрегата.

#### 1.4. Объем дисциплины

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	
				<b>6</b>
1.	<b>Аудиторные занятия</b>	<b>51</b>	<b>51</b>	<b>51</b>
2.	Лекции	34	34	34
3.	Практические занятия	17	17	17
4.	Лабораторные работы			
5.	<b>Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации</b>	<b>57</b>	<b>7,65</b>	<b>57</b>
6.	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>3</b>	<b>0,25</b>	<b>3</b>
7.	<b>Общий объем по учебному плану, час.</b>	<b>108</b>		<b>108</b>
8.	<b>Общий объем по учебному плану, з.е.</b>	<b>3</b>		<b>3</b>

#### 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела	Раздел дисциплины	Содержание
P1	Предмет и задачи дисциплины	Термодинамика. Энерготехнологии, как путь интенсификации и рационального использования энергии в химическом производстве. Термодинамические параметры состояния. Понятие о равновесных и неравновесных термодинамических процессах, Уравнения состояния.
P2	Законы термодинамики	Теплота и работа. Внутренняя энергия. Первый закон термодинамики. Теплоемкость газа. Основные положения второго закона термодинамики. Энтропия. Цикл и теоремы Карно.
P3	Термодинамические процессы. Термодинамика потока	Изопроцессы идеального газа. Политропный процесс. Первый закон термодинамики для потока. Критическое давление и скорость. Сопло Лавалья. Дросселирование.
P4	Реальные газы. Водяной пар. Влажный воздух	Свойства реальных газов. Уравнения состояния реального газа. Понятия о водяном паре. Характеристика влажного воздуха.
P5	Термодинамические циклы	Циклы паротурбинных установок. Циклы двигателей внутреннего сгорания. Циклы газотурбинных установок.
P6	Основы теплообмена	Теплопроводность. Температурное поле. Уравнение теплопроводности. Конвективный теплообмен. Факторы, влияющие на конвективный теплообмен. Критериальные уравнения конвективного теплообмена. Расчетные формулы конвективного теплообмена. Тепловое излучение. Общие сведения о тепловом излучении. Основные законы теплового излучения. Теплопередача.
P7	Виды и характеристики топлив	Состав топлива и основные характеристики жидких, твердых и газообразных топлив. Технический анализ топлива. Условное топливо. Состав и энтальпия продуктов горения.
P8	Горение топлива	Физический процесс горения топлива. Определение теоретического и действительного расхода воздуха на горение топлива. Количество продуктов сгорания топлива. Вопросы экологии при использовании теплоты.

#### 3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

##### 3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины



#### 4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

##### 4.1. Лабораторные работы

Не предусмотрены.

##### 4.2. Практические занятия

Код раздела	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P2	1	Расчет параметров состояния. Изменение параметров системы. Расчет теплоемкости, внутренней энергии теплоты, технической работы. Анализ термодинамического расчета на PV TS диаграммах. Расчет работы и теплоты термодинамического цикла	5
P5	2	Термодинамический анализ работы теплосилового оборудования. Применение методов цикла к расчету состояния и состояния рабочего тела компрессорного, паросилового оборудования и тепловых двигателей	4
P7	3	Расчеты основных характеристик топлива, объемов топлива реагирующих компонентов, температуры, и энтальпии продуктов горения	4
P8	4	Расчеты параметров тепловой изоляции	4

**Всего: 17**

##### 4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

###### 4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

1. Типы теплового оборудования химических предприятий.
2. Применение первого и второго закона термодинамики для расчета тепловых машин.
3. Расчет параметров работы энергетических машин.
4. Тепловые балансы аппаратов химической промышленности (реакторов, печей, сушилок).
5. Принцип работы рекуператора и регенератора.
6. Классификация рекуператоров и регенераторов.
7. Принципы работы компрессионных и абсорбционных холодильных установок.

###### 4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено.

###### 4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

Не предусмотрено.

###### 4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

Не предусмотрено.

###### 4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

Не предусмотрено.

###### 4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Не предусмотрено.

###### 4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено.

#### 4.3.8. Примерная тематика контрольных работ

1. Аналитическим методом сравнить потери тепла от плоской и цилиндрической теплопередающей поверхностей по мере увеличения толщины слоя теплоизоляционного материала.
2. Рассчитать адиабатическую температуру горения компонентов природного газа: метана, этана, пропана. Исходные данные найти в справочной литературе.
3. Составить тепловой баланс сжигания горючего газа (по вариантам).

#### 4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

Не предусмотрено.

### 5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела дисциплины	Активные методы обучения						Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение					
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1				*								
P2	*			*	*							
P3				*								
P4				*								
P5	*			*	*							
P6	*			*	*							
P7	*			*								
P8	*			*								

#### 6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)

#### 7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)

#### 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)

#### 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 9.1. Рекомендуемая литература

##### 9.1.1. Основная литература

1. Теплотехника : учеб. для студентов инженер.-техн. специальностей вузов / А.П. Баскаков, Б.В. Берг, О.К. Витт и др.; под ред. А.П. Баскакова .— 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : БАСТЕТ, 2010 .— 328 с.
2. Телегин А.С. Тепломассоперенос: учебник / А.С. Телегин, В.С. Швыдкий, Ю.Г. Ярошенко; под ред. Ю.Г. Ярошенко. — М.: Академкнига 2002. — 455 с.

### **9.1.2.Дополнительная литература**

1. Теплотехника: Учебник для вузов / В.Н. Луканин, М.Г. Шатров, Г.М. Камфер и др. ; Под ред. В.Н. Луканина.— М. : Высшая школа, 1999 .— 671 с.
2. Исаченко В.М. Теплопередача. -М.: Энергоиздат, 1981. 417 с.
3. Михеев М.А. Основы теплопередачи. -М.: Энергия, 1977. 343 с.
4. Теплоснабжение / Под ред. А.А. Ионина -М.: Стройиздат, 1982. 336 с.
5. Александров А.А. Таблицы теплофизических свойств воды и водяного пара. Справочник. -М.: Издательство МЭИ, 1994.- 168 с.
6. Панкратов Г.П. Сборник задач по теплотехнике. М.: Высш. шк., 1986. -248 с.
7. Лариков Н.Н. Теплотехника: Учебник для вузов. -3-е изд., перераб. и дополн.-М.: Стройиздат, 1985. 432 с.
8. Сборник задач по технической термодинамике : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям "Теплоэнергетика", "Техн. физика" / Т.Н. Андрианов, Б.В. Дзампов, В. Н. Зубарев и др.— Изд. 5-е, стер. — М.: МЭИ, 2006 .— 356 с.
9. Краснощеков Е.А., Сухомел А.С. Задачник по теплопередаче. М.: Энергия, 1975. 287 с.

### **9.2. Методические разработки**

Не используются.

### **9.3. Программное обеспечение**

Операционная система Microsoft Windows;  
Microsoft Office в составе Word, Excel

### **9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ: <http://study.urfu.ru>
2. Зональная научная библиотека УрФУ: <http://lib.urfu.ru/>
3. Поисковые системы: <http://www.yandex.ru>, <http://www.google.com>
4. Свободная энциклопедия: <http://ru.wikipedia.org>
5. Российская электронная научная библиотека: <http://www.elibrary.ru>
6. Поисковая система публикаций научных изданий: <http://www.sciencedirect.com>
7. Лауреаты Нобелевской премии по экономике. Режим доступа:  
<http://www.nobel.se/economics/laureates>
8. Официальный сайт Правительства Российской Федерации. Режим доступа:  
[www.government.ru](http://www.government.ru)

### **9.5. Электронные образовательные ресурсы**

Не используются.

## **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием**

Лекционные и практические занятия должны изучаться в специализированной аудитории, оснащённой: современным компьютером; проектором с видеотерминала персонального компьютера на настенный экран.



**ПРИЛОЖЕНИЕ 1**  
к рабочей программе дисциплины  
«Тепловые процессы в технологии неорганических веществ»

**6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины – не предусмотрен, в том числе, коэффициент значимости курсовых работ/проектов - не предусмотрен.**

**6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине**

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,6</b>		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Посещение лекций (32)</i>	6, 1-17	17
<i>Контрольная работа</i>	6, 4	83
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,5</b>		
Промежуточная аттестация по лекциям – <i>зачет</i> .		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,5</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0,4</b>		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Посещение практических занятий</i>	6, 1-17	16
<i>Домашняя работа (СРС)</i>	6, 1-17	84
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1,0</b>		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – <i>нет</i> .		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: не предусмотрены.</b>		

**6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта**  
Не предусмотрены.

**6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины**

Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре
Семестр 6	1,0

**ПРИЛОЖЕНИЕ 2**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**«Тепловые процессы в технологии неорганических веществ»**

**7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ**

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО <http://fepo.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте Интернет-тренажеры <http://training.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.

В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 3**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**«Тепловые процессы в технологии неорганических веществ»**

**8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС**

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
<b>Знания</b>	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
<b>Умения</b>	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
<b>Личностные качества</b>	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

Оценивание производится в соответствии с утвержденными на заседании кафедры критериями оценок и шкалой соответствия баллов системы оценивания БРС, предусмотренной Уставом УрФУ:

**80 – 100 баллов** выставляются студенту, глубоко и прочно усвоившему программный материал, излагающему его последовательно, исчерпывающе, грамотно и логически стройно. Студент правильно обосновывает принятое решение, а также отвечает на дополнительные вопросы преподавателя.

**60 – 79 баллов** выставляются студенту, твердо и прочно знающему программный материал и по существу излагающему его. Даны правильные ответы на теоретические вопросы, в ответах на билет и на дополнительные вопросы студент не допускает существенных неточностей.

**40 – 59 баллов** выставляется студенту, который знает большую часть программного материала, но допускает неточности, недостаточно правильные формулировки. Данное количество баллов может быть поставлено студенту и в том случае, если получены ответы на два теоретических вопроса с помощью наводящих вопросов преподавателя.

**Менее 40 баллов** выставляются студенту, который отвечает лишь на один из трех вопросов. При ответе на дополнительные вопросы преподавателей выясняется, что студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные неточности.

При обнаружении списывания выставляется 0 баллов.

## 8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

При проведении независимого тестового контроля как формы промежуточной аттестации применяется методика оценивания результатов, предлагаемая разработчиками тестов. Процентные показатели результатов независимого тестового контроля переводятся в баллы промежуточной аттестации по 100-балльной шкале в БРС:

- в случае балльной оценки по тесту (блокам, частям теста) переводится процент набранных баллов от общего числа возможных баллов по тесту;
- при отсутствии балльной оценки по тесту переводится процент верно выполненных заданий теста, от общего числа заданий.

## 8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий

Не предусмотрено.

### 8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий

1. Смешанный газ, идущий на конверсию CO при получении водорода для синтеза аммиака, имеет состав (% об.): 36,0 CO; 35,5 H<sub>2</sub>; 5,5 CO<sub>2</sub> и 23,0 N<sub>2</sub>. Сколько объемов водяного пара нужно взять на один объем этого газа, чтобы в сухом конвертированном газе содержание CO было не более 2 %, если конверсия CO протекает при температуре 550 °С. Принять, что в конверторе реакция достигает равновесного состояния. Принять значение константы равновесия реакции при этой температуре равным 0,281.
2. Составить тепловой баланс сжигания горючего газа (пара) при условии полного сгорания с 10%-ным избытком воздуха. Температура исходного газа - t<sub>газ</sub>. Температура воздуха t<sub>в</sub>. Состав воздуха принять: 79% (об.) азота и 21% (об.) кислорода.

№ варианта	Вещество	t <sub>газ</sub>	t <sub>в</sub>	Теплота сгорания, МДж/кг
1	Ацетилен	100	200	50,5
2	Гидразин	200	25	14,6
3	Диметилгидразин	150	100	21,5
4	Метан	300	200	50,1
5	Метанол	200	200	22,7
6	Оксид углерода	300	400	42,3
7	Пропан	200	200	47,5
8	Этанол	100	200	30,0
9	Этилен	200	300	48,0

### **8.3.3. Примерные домашние задания**

1. Рассчитать тепловой баланс и характеристики шахтной печи разложения известняка с использованием в качестве теплоносителя кокса с получением негашеной извести при конкретных заданных показателях процесса (по вариантам).
2. Рассчитать тепловой баланс и характеристики вращающейся барабанной печи с внутренним обогревом процесса разложения флюоритового концентрата серной кислотой с получением фтороводородного газа. Подача тепла осуществляется топочными газами, получаемыми от сжигания природного газа. В задаче приведены значения конкретных показателей процесса (по вариантам).
3. Принципы работы и конструкции рекуперативного оборудования. Тепловой баланс рекуператора (по вариантам).
4. Принципы работы и конструкции регенеративного оборудования. Тепловой баланс регенератора (по вариантам).

### **8.3.4. Примерные контрольные кейсы**

Не предусмотрено.

### **8.3.5. Перечень примерных вопросов для зачета**

1. Что такое теплота, работа, внутренняя энергия? Аналитическое выражение работы. Представление работы в  $pV$ -диаграмме.
2. Понятие о круговых процессах – циклах. Термический к.п.д. цикла.
3. Что такое энергия? Понятие о качестве энергии.
4. Понятие о коэффициентах изобарного расширения, изохорной упругости и изотермической сжимаемости.
5. Истечение газа из сосуда. Скорость истечения и секундный расход. Воздействие на параметры потока геометрии канала. Сопло. Диффузор.
6. Теплопроводность, физическая сущность и механизм переноса теплоты в жидкостях и газах, в твердых телах и металлах.
7. Уравнения теплопроводности через плоские и цилиндрические стенки. Однослойная стенка.
8. Уравнения теплопроводности через многослойные плоские и цилиндрические стенки.
9. Понятия о собственном, эффективном и результирующем излучении. Теплообмен излучением между телами.
10. Законы теплового излучения. Закон Планка. Закон смещения Вина. Закон Стефана-Больцмана. Закон Стефана-Больцмана.
11. Энергетическое топливо. Состав топлива и его характеристика.
12. Физический процесс горения топлива. Определение теоретического и действительного расхода воздуха на горение топлива и количество продуктов сгорания топлива.
13. Токсичные газы продуктов сгорания. Воздействия токсичных газов.

### **8.3.6. Перечень примерных вопросов для экзамена**

Не предусмотрено.

### **8.3.7. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации**

Не используются.

### **8.3.8. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля**

Не используются.

### **8.3.9. Интернет-тренажеры**

Не используются.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»  
Химико-технологический институт

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**СЕРТИФИКАЦИЯ ПРОДУКЦИИ ТЕХНОЛОГИИ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ**

<b>Перечень сведений о рабочей программе дисциплины</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> Техническое обеспечение производств неорганических веществ	<b>Код модуля</b> 1119352
<b>Образовательная программа</b> Химическая технология неорганических, органических веществ, природных энергоносителей и лекарственных препаратов	<b>Код ОП</b> 18.03.01/01.01
<b>Направление подготовки</b> Химическая технология	<b>Коды направления и уровня подготовки</b> 18.03.01
<b>Уровень подготовки</b> Бакалавриат	
<b>ФГОС ВО</b>	<b>Реквизиты приказов Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО:</b> № 1005 от 11.08.2016 г.

Рабочая программа составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Кафедра</b>	<b>Подпись</b>
1	Низов Василий Александрович	к.т.н., доцент	доцент	Технологии электрохимических производств	

Руководитель модуля

В.А. Низов

**Рекомендовано учебно-методическим советом Химико-технологического института**

Председатель учебно-методического совета ХТИ  
Протокол № 8 от «10» октября 2018 г.

А.Б. Даринцева

**Согласовано:**

Дирекция образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ «СЕРТИФИКАЦИЯ ПРОДУКЦИИ ТЕХНОЛОГИИ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ»

## 1.1. Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина «Сертификация продукции технологии неорганических веществ» входит в состав модуля «Техническое обеспечение производств неорганических веществ», необходима для реализации теоретических знаний применительно к конкретным условиям производства и достижения высоких технико-экономических показателей.

## 1.2. Язык реализации программы - русский

## 1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

- способность использовать знание основ проведения процессов теплопередачи для обеспечения производства тепловыми ресурсами, готовностью проведения энергетического и эксергетического анализа действующего производства с целью совершенствования на основе последних достижений науки и техники (ДПК-14-ТОПЗ).

В результате освоения дисциплины студент должен:

### **Знать:**

- специфику организации предприятий для производства неорганических веществ;
- номенклатуру выпускаемой продукции и основные требования к ней;
- основные подходы к метрологическому обеспечению методик контроля;
- требования стандартов;
- основы обеспечения управления качеством продукции.

### **Уметь:**

- использовать нормативно-техническую документацию различного уровня для оценки качественных показателей выпускаемой продукции;
- обосновывать показатели качества и диапазон их изменений при разработке НТД;
- оценивать пригодность и достоверность методов контроля производства и качества продукции в рамках технологических регламентов;
- использовать нормативно-техническую документацию различного уровня для оценки качественных показателей выпускаемой продукции.

### **Владеть:**

- приемами оптимизации применения современных методов контроля для обеспечения качества продукции.

## 1.4. Объем дисциплины

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	
				7
1.	<b>Аудиторные занятия</b>	<b>51</b>	<b>51</b>	<b>51</b>
2.	Лекции	34	34	34
3.	Практические занятия	17	17	17
4.	Лабораторные работы			
5.	<b>Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации</b>	<b>57</b>	<b>7,65</b>	<b>57</b>
6.	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>4</b>	<b>0,25</b>	<b>3</b>
7.	<b>Общий объем по учебному плану, час.</b>	<b>108</b>		<b>108</b>
8.	<b>Общий объем по учебному плану, з.е.</b>	<b>3</b>		<b>3</b>



## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела	Раздел дисциплины	Содержание
P1	Сущность, экономическое и социальное значение качества продукции	Категории качества. Определение понятия «качество продукции». Экономическое и социальное значение повышения качества продукции.
P2	Показатели качества продукции	Классификация показателей качества продукции. Номенклатура показателей качества промышленной продукции.
P3	Оценка уровня качества продукции	Цель оценки уровня качества продукции. Методы определения значений показателей качества продукции. Оценка уровня качества разнородной продукции.
P4	Стандартизация в обеспечении качества продукции	Сущность и цели стандартизации Научно-методические основы стандартизации Нормативные документы по техническому регулированию качества Организация работ по стандартизации.
P5	Управление качеством продукции	Факторы и условия, влияющие на обеспечение качества продукции. Системы менеджмента качества. Международные стандарты на системы менеджмента качества.
P6	Контроль качества продукции	Виды контроля качества продукции Методы контроля качества, анализа дефектов и их причин Технический контроль качества продукции на стадиях технологического процесса Статистический приемочный контроль.
P7	Подтверждение соответствия, сертификация продукции и систем менеджмента качества	Статистическое регулирование технологического процесса. Контрольные карты Определение и роль сертификации Российская система сертификации (РОСС) Схемы сертификации.
P8	Зарубежный опыт управления качеством продукции	Организация управления качеством продукции за рубежом. Кружки качества.

## 3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

### 3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины



#### 4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

##### 4.1. Лабораторные работы

Не предусмотрены.

##### 4.2. Практические занятия

Код раздела	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P2	1	Ошибки прямых равноточных измерений	2
P2	2	Сравнение двух дисперсий и двух средних результатов	2
P3-P4	3	Графическое изображение результатов измерений и расчет калибровочных графиков	6
P6	4	Разработка и обоснование технических требований для продуктов квалификации «техническая соль» и продуктов особой чистоты	2
P5, P7	5	Разработка раздела технологического регламента, обеспечивающая управление качеством продукции	5

**Всего: 17**

##### 4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

###### 4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

1. Метод, на котором основано статистическое регулирование технологического процесса. Охарактеризуйте основные положения этого метода.
2. Состав документации менеджмента качества. Ее содержание.
3. Организация управление качеством продукции на предприятии.
4. Характеристика технического контроля качества продукции на различных стадиях ее жизненного цикла (цели, задачи, объекты, содержание контроля качества).
5. Понятия «подтверждение соответствия», «сертификация» и как они взаимосвязаны? Характер, формы и основания подтверждения соответствия? Цели добровольного и обязательного подтверждения соответствия?

###### 4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено.

###### 4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

Не предусмотрено.

###### 4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

Не предусмотрено.

###### 4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

Не предусмотрено.

###### 4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Не предусмотрено.

###### 4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено.

###### 4.3.8. Примерная тематика контрольных работ

1. Оценка точности измерений и правильности при малом числе определений.
2. Оценка метода решения проблемы повышения качества продукции.
3. Международные стандарты в основе системы менеджмент качества.

###### 4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

Не предусмотрено.

## 5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела дисциплины	Активные методы обучения						Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение					
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1				*								
P2				*	*							
P3				*	*							
P4				*	*							
P5				*	*							
P6				*	*							
P7				*	*							
P8				*								

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)
7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)
8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)
9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### 9.1.1. Основная литература

1. Логинова И.В. Сертификация систем качества: учебно-практическое пособие. [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=363504](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=363504)
2. Крылова Г. Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии: учебник. [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=114433](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=114433)
3. Основы стандартизации, метрологии и сертификации. Ю.П. Зубков и др. [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=117687](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=117687)

#### 9.1.2. Дополнительная литература

1. Физико-химические методы анализа : Практ. руководство: Учеб. пособие для хим. и хим.-технол. специальностей вузов / В.Б. Алесковского и др. ; Под ред. В.Б. Алесковского .— Л. : Химия, 1988 .— 372 с.
2. Якушев А.И. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения: Учебник для вузов / А.И. Якушев, Л.Н. Воронцов, И.М. Федотов – 6-е изд., перер. и дополн.- М.: Машиностроение, 1986. – 352 с.

## **9.2. Методические разработки**

Не используются.

## **9.3. Программное обеспечение**

Операционная система Microsoft Windows;  
Microsoft Office в составе Word, Excel

## **9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ: <http://study.urfu.ru>
2. Зональная научная библиотека УрФУ: <http://lib.urfu.ru/>
3. Поисковые системы: <http://www.yandex.ru>, <http://www.google.com>
4. Свободная энциклопедия: <http://ru.wikipedia.org>
5. Российская электронная научная библиотека: <http://www.elibrary.ru>
6. Поисковая система публикаций научных изданий: <http://www.sciencedirect.com>
7. Лауреаты Нобелевской премии по экономике. Режим доступа:  
<http://www.nobel.se/economics/laureates>
8. Официальный сайт Правительства Российской Федерации. Режим доступа:  
[www.government.ru](http://www.government.ru)

## **9.5. Электронные образовательные ресурсы**

Федеральный центр образовательных ресурсов

<http://www.chemistry.ssu.samara.ru/chem4/link211.htm>

<http://stavrop.fcior.edu.ru/card/1339/laboratornaya-rabota-konstruirovanie-mehanizmov-himicheskikh-reakciy-po-teme-kislorodosoderzhashie-or.html> -

<http://nehudlit.ru/books>

Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ: <http://study.urfu.ru>

Зональная научная библиотека УрФУ: <http://lib.urfu.ru/>

Поисковые системы: <http://www.yandex.ru>, <http://www.google.com>

Свободная энциклопедия: <http://ru.wikipedia.org>

Российская электронная научная библиотека: <http://www.elibrary.ru>

Поисковая система публикаций научных изданий: <http://www.sciencedirect.com>

## **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием**

Лекционные и практические занятия должны изучаться в специализированной аудитории, оснащённой: современным компьютером; проектором с видеотерминала персонального компьютера на настенный экран.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**«Сертификация продукции технологии неорганических веществ»**

**6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины – не предусмотрен, в том числе, коэффициент значимости курсовых работ/проектов - не предусмотрен.**

**6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине**

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,5</b>		
<b>Текущая аттестация на лекциях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>Посещение лекций</i>	7, 1-17	17
<i>Выполнение контрольной работы</i>	7, 4	83
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,5</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – зачет.</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,5</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0,5</b>		
<b>Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>Посещение практических занятий</i>	7, 1-17	16
<i>Домашняя работа (СРС)</i>	7, 1-17	84
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1,0</b>		
<b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет.</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: не предусмотрены.</b>		

**6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта**  
 Не предусмотрены.

**6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины**

<b>Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина</b>	<b>Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре</b>
Семестр 7	1,0

**ПРИЛОЖЕНИЕ 2**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**«Сертификация продукции технологии неорганических веществ»**

**7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ**

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО <http://fepo.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте Интернет-тренажеры <http://training.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.

В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 3**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**«Сертификация продукции технологии неорганических веществ»**

**8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС**

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
<b>Знания</b>	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
<b>Умения</b>	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
<b>Личностные качества</b>	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

Оценивание производится в соответствии с утвержденными на заседании кафедры критериями оценок и шкалой соответствия баллов системы оценивания БРС, предусмотренной Уставом УрФУ:



**80 – 100 баллов** выставляются студенту, глубоко и прочно усвоившему программный материал, излагающему его последовательно, исчерпывающе, грамотно и логически стройно. Студент правильно обосновывает принятое решение, а также отвечает на дополнительные вопросы преподавателя.

**60 – 79 баллов** выставляются студенту, твердо и прочно знающему программный материал и по существу излагающему его. Даны правильные ответы на теоретические вопросы, в ответах на билет и на дополнительные вопросы студент не допускает существенных неточностей.

**40 – 59 баллов** выставляется студенту, который знает большую часть программного материала, но допускает неточности, недостаточно правильные формулировки. Данное количество баллов может быть поставлено студенту и в том случае, если получены ответы на два теоретических вопроса с помощью наводящих вопросов преподавателя.

**Менее 40 баллов** выставляются студенту, который отвечает лишь на один из трех вопросов. При ответе на дополнительные вопросы преподавателей выясняется, что студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные неточности.

При обнаружении списывания выставляется 0 баллов.

## **8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ**

При проведении независимого тестового контроля как формы промежуточной аттестации применяется методика оценивания результатов, предлагаемая разработчиками тестов. Процентные показатели результатов независимого тестового контроля переводятся в баллы промежуточной аттестации по 100-балльной шкале в БРС:

- в случае балльной оценки по тесту (блокам, частям теста) переводится процент набранных баллов от общего числа возможных баллов по тесту;
- при отсутствии балльной оценки по тесту переводится процент верно выполненных заданий теста, от общего числа заданий.

## **8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий** Не предусмотрено.

### **8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий**

1. При фотометрическом определении бериллия с помощью торона в стандартном образце бронзы ( $\mu=2,12\%$ ) были получены следующие результаты ( $n=13$ ): (2,05)<sub>3</sub> 2,09, 2,12<sub>3</sub> 2,16, 2,18<sub>3</sub> 2,19 2,25. Необходимо провести статистическую обработку результатов.
2. Сравнение двух средних результатов. В одной серии измерений было проделано  $n_1$  анализов и получено среднее значение  $x_1$ , в другой серии-  $n_2$  анализов и получено среднее  $x_2$ . Требуется выяснить, носит ли это расхождение случайный характер или налицо систематическая ошибка.
3. Представить возможный алгоритм согласования «риска поставщика» и «риска потребителя».

### **8.3.3. Примерные контрольные кейсы**

Не предусмотрено.

### **8.3.4. Примерные домашние задания**

1. Метод, на котором основано статистическое регулирование технологического процесса. Охарактеризуйте основные положения этого метода.
2. Состав документации менеджмента качества. Ее содержание.
3. Организация управление качеством продукции на предприятии.
4. Характеристика технического контроля качества продукции на различных стадиях ее жизненного цикла (цели, задачи, объекты, содержание контроля качества).

5. Понятия «подтверждение соответствия», «сертификация» и как они взаимосвязаны? Характер, формы и основания подтверждения соответствия? Цели добровольного и обязательного подтверждения соответствия?

#### **8.3.5. Перечень примерных вопросов для зачета**

1. Чем обусловлена объективная необходимость повышения качества продукции в современных условиях? При решении каких задач необходима оценка уровня качества продукции?
2. Из каких операций состоит оценка уровня качества продукции? В чём заключается суть оценки уровня качества на различных стадиях жизненного цикла продукции?
3. Назовите методы определения значений показателей качества продукции и охарактеризуйте их.
4. Как называется характеристика, используемая для количественной оценки качества продукции? Каково её содержание?
5. Что может использоваться в роли базовых значений показателей качества при оценке уровня качества продукции?
6. Что понимается в Законе под «техническим регулированием» и «стандартизацией»?
7. В каких целях разрабатываются технические регламенты? В каких целях осуществляется стандартизация?
8. Какова роль и задачи стандартизации? Что является методической основой стандартизации? В чём сущность комплексной и опережающей стандартизации?
9. Назовите нормативно-правовые документы по техническому регулированию качества и охарактеризуйте их.
10. Назовите виды стандартов и охарактеризуйте их. Перечислите международные стандарты семейства ИСО «Системы менеджмента качества» и охарактеризуйте их
11. Перечислите виды контроля качества продукции и охарактеризуйте их.
12. Что такое «брак», каковы его критерии и причины?
13. Назовите методы контроля качества, анализа дефектов и их причин. Охарактеризуйте их.
14. Охарактеризуйте основные положения статистического приемочного контроля.
15. Какие параметры необходимо определить при построении контрольных карт? На основе каких данных определяются эти параметры?
16. Назовите виды контрольных карт и охарактеризуйте их. В каких случаях используются различные виды контрольных карт?
17. Что такое «подтверждение соответствия», «сертификация» и как они взаимосвязаны? Какой характер, формы и основания может иметь подтверждение соответствия?
18. Каковы цели добровольного и обязательного подтверждения соответствия? Какие существуют виды сертификатов? Как маркируется сертифицированная продукция?
19. Перечислите и охарактеризуйте схемы сертификации.
20. Что подтверждает сертификация производств и систем качества?
21. На соответствие требованиям какого документа осуществляется сертификация систем качества?
22. В каких случаях осуществляется сертификация систем качества?

#### **8.3.6. Перечень примерных вопросов для экзамена**

Не предусмотрено.

#### **8.3.7. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации**

Не используются.

#### **8.3.8. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля**

Не используются.

#### **8.3.9. Интернет-тренажеры**

Не используются.