

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»**  
Институт химических и нефтегазовых технологий

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИХНТ

\_\_\_\_\_ Т.Г. Черкасова

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Основы проектирования и оборудование**

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология  
Направленность (профиль) 01 Химическая технология неорганических веществ

Присваиваемая квалификация  
"Бакалавр"

Формы обучения  
очная, заочная

Кемерово 2021 г.



1633461002

Рабочую программу составил:  
Доцент кафедры ХТНВиН Е.В. Черкасова

Рабочая программа обсуждена  
на заседании кафедры химии, технологии неорганических веществ и наноматериалов

Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой химии, технологии неорганических  
веществ и наноматериалов

\_\_\_\_\_

подпись

..

ФИО

Согласовано учебно-методической комиссией  
по направлению подготовки (специальности) 18.03.01 Химическая технология

Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Председатель учебно-методической комиссии по направлению  
подготовки (специальности) 18.03.01 Химическая технология

\_\_\_\_\_ С.В. Пучков

подпись

ФИО



1633461002

**1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине "Основы проектирования и оборудование", соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Освоение дисциплины направлено на формирование:  
 профессиональных компетенций:

ПК-1 - Способностью организовывать работу исполнителей, находить и принимать управленческие решения в области организации и нормировании труда

ПК-11 - Способностью планировать мероприятия по совершенствованию производственно-технологических работ, повышения качества выпускаемой продукции

**Результаты обучения по дисциплине определяются индикаторами достижения компетенций**

**Индикатор(ы) достижения:**

Использует знания и навыки организации работы исполнителей и способность принимать управленческие решения в области организации и нормирования труда

Использует знания и навыки планирования мероприятия по совершенствованию производственно-технологических работ для повышения качества выпускаемой продукции

**Результаты обучения по дисциплине:**

Основы организации работы исполнителей в области нормирования труда

Необходимые мероприятия для совершенствования производственно-технологических работ

Организовывать работу исполнителей, принимать управленческие решения в области организации и нормировании труда

-

Планировать мероприятия по совершенствованию производственно-технологических работ для повышения качества выпускаемой продукции

Способностью управлять исполнителями в области организации и нормировании труда

Умением осуществлять мероприятия по совершенствованию производственно-технологических работ для повышения качества выпускаемой продукции

**2 Место дисциплины "Основы проектирования и оборудование" в структуре ОПОП бакалавриата**

Для освоения дисциплины необходимы знания умения, навыки и (или) опыт профессиональной деятельности, полученные в рамках изучения следующих дисциплин: Аналитическая химия и физико-химические методы анализа, Контроль качества материалов в химической технологии, Общая и неорганическая химия, Физическая химия.

Дисциплина входит в Блок 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП. Цель дисциплины - получение обучающимися знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, необходимых для формирования компетенций, указанных в пункте 1.

**3 Объем дисциплины "Основы проектирования и оборудование" в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины "Основы проектирования и оборудование" составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

Форма обучения	Количество часов		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
<b>Курс 3/Семестр 5</b>			
Всего часов		108	
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):</b>			
Аудиторная работа			
Лекции		4	
Лабораторные занятия			
Практические занятия		6	
Внеаудиторная работа			



1633461002

Форма обучения	Количество часов		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
<i>Индивидуальная работа с преподавателем:</i>			
<i>Консультация и иные виды учебной деятельности</i>			
<b>Самостоятельная работа</b>		89	
<b>Форма промежуточной аттестации</b>		экзамен /9	
<b>Курс 3/Семестр 6</b>			
Всего часов		144	
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):</b>			
Аудиторная работа			
<i>Лекции</i>		6	
<i>Лабораторные занятия</i>			
<i>Практические занятия</i>		6	
Внеаудиторная работа			
<i>Индивидуальная работа с преподавателем:</i>			
<i>Консультация и иные виды учебной деятельности</i>			
<b>Самостоятельная работа</b>		128	
<b>Форма промежуточной аттестации</b>		зачет /4	
<b>Курс 4/Семестр 7</b>			
Всего часов	144		
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):</b>			
Аудиторная работа			
<i>Лекции</i>	16		
<i>Лабораторные занятия</i>			
<i>Практические занятия</i>	32		
Внеаудиторная работа			
<i>Индивидуальная работа с преподавателем:</i>			
<i>Консультация и иные виды учебной деятельности</i>			
<b>Самостоятельная работа</b>	60		
<b>Форма промежуточной аттестации</b>	экзамен /36		
<b>Курс 4/Семестр 8</b>			
Всего часов	108		
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):</b>			
Аудиторная работа			
<i>Лекции</i>	32		
<i>Лабораторные занятия</i>			
<i>Практические занятия</i>	32		
Внеаудиторная работа			
<i>Индивидуальная работа с преподавателем:</i>			
<i>Консультация и иные виды учебной деятельности</i>			
<b>Самостоятельная работа</b>	44		
<b>Форма промежуточной аттестации</b>	зачет		

**4 Содержание дисциплины "Основы проектирования и оборудование", структурированное по разделам (темам)**

**4.1. Лекционные занятия**

Раздел дисциплины, темы лекций и их содержание	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
 1633461002			

<b>Форма обучения очная - курс 4 / семестр 7, заочная - курс 3 / семестр 5</b>			
Раздел 1. Методология проектирования. Основные положения, термины и определения. Предпроектирование.			
Тема 1.1. Специфика проектирования предприятий для производства неорганических продуктов. Цели и задачи проектирования. Основные тенденции развития химического машиностроения и химической технологии. Система конструкторской документации. Виды документации. Технические задание и предложение, эскизный и технический проекты. Организация проектных работ. Основные этапы и стадии проектирования: предпроектная разработка, технический и рабочий проекты.	4		
Тема 1.2. Техничко-экономическое обоснование проектируемого объекта. Определение технико-экономической целесообразности сооружения нового или реконструкции действующего предприятия. Основные принципы размещения предприятий химической промышленности. Обоснование производственной мощности и состава производств. Выбор площадки под строительство. Сравнение вариантов размещения площадки.	6	2	
Тема 1.3. Этапы и стадии проектирования. Состав рабочей документации. Порядок разработки проектов и организация проектных работ. Критерии принятия решений, роль инженера-технолога в процессе проектирования. Авторский надзор, пусконаладочные работы. Состав проекта, основные виды проектной документации и правила её оформления. Отраслевые проектные организации и их структура. Основные пути совершенствования проектных работ.	6	2	
<b>Форма обучения очная - курс 4 / семестр 8, заочная - курс 3 / семестр 6</b>			
Раздел 2. Технологическое проектирование неорганических производств.			
Тема 2.1. Методы проектирования. Технологическое проектирование. Технологическая схема химического производства, её структура, синтез, анализ и оптимизация. Особенности оптимального технологического проектирования неорганических производств.	4	1	
Тема 2.2. Основные исходные данные задания на проектирование. Номенклатура выпускаемой продукции, физико-химические свойства, качество сырья и материалов, расходные коэффициенты по сырью, топливу, воде, пару, условия по очистке и сбросу стоков. Результаты промышленного освоения прототипов и аналогов. Наличие специфического и типового реакционного, массообменного и теплообменного оборудования. Расширение предприятия. Сроки строительства и порядок ввода мощностей по очередям.	6	1	
Раздел 3. Генеральный план. Технологические схемы и оборудование.			
Тема 3.1. Проектирование генерального плана. Топографические и ситуационные планы площадки строительства. Геологические и топографические материалы. Кооперация предприятий в промышленном узле. Территориально-производственные комплексы. Коммуникации и транспорт, инженерно-технические сети. Блокировка объектов и зонирование территории.	6	1	



1633461002

Тема 3.2. Общие принципы построения технологических схем: энергоэффективность, безотходность, компактность, непрерывность, совмещение процессов. Примеры реализации этих принципов в неорганической технологии. Основные блоки технологических схем: подготовка сырья, осуществление химического превращения, разделение и очистка продуктов реакции, очистка производственных выбросов, утилизация отходов производства. Типы связей блоков и аппаратов в схеме.	6	1	
Тема 3.3. Аппаратурное оформление технологических схем. Классификация оборудования: реакционные, массообменные и теплообменные аппараты. Гидромеханические машины и аппараты. Насосы и компрессоры. Аппаратура ёмкостного типа. Трубопроводы и арматура. Расчёт и выбор основных аппаратов и типового оборудования. Расчёт основных режимных параметров и технических характеристик оборудования. Типовое и нестандартное оборудование. Материальные и тепловые балансы непрерывных и периодических процессов.	6	1	
Раздел 4. Компонировка.			
Тема 4.1. Основные принципы компоновки оборудования. Технологические, монтажные и ремонтные требования к компоновке оборудования. Размещение оборудования на открытых площадках и в производственных помещениях. Групповое, поточное и комбинированное размещение оборудования. Требования техники безопасности и их учёт при проектировании предприятий.	4	1	

#### 4.2. Лабораторные занятия

Наименование работы	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ

#### 4.3 Практические (семинарские) занятия

Тема занятия	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
<b>Форма обучения очная - курс 4 / семестр 7, заочная - курс 3 / семестр 5</b>			
Основные тенденции развития мировой химической промышленности. Отраслевая структура химической промышленности.	6		
Химический комплекс России. Стратегия развития химической промышленности России.	4		
Технико-экономическое обоснование района размещения производства химической продукции.	8	2	
Разработка технологической схемы производства. Виды схем и варианты их представления.	8	2	
Каталитические реакторы и массообменные аппараты для проведения процессов в системах газ-твёрдое тело, газ-жидкость и жидкость-твёрдое тело.	6	2	
<b>Форма обучения очная - курс 4 / семестр 8, заочная - курс 3 / семестр 6</b>			



1633461002

Конструирование и расчёт аппаратов непрерывного и периодического действия. Расчётные параметры.	4		
Конструкционные материалы и их выбор для основных процессов технологии неорганических веществ.	8	2	
Разрушение химического оборудования. Коррозионные и эрозионные процессы.	6	2	
Обследование, испытание, контроль и защита оборудования.	6	2	
Химическое материаловедение.	8		

#### 4.4 Самостоятельная работа обучающегося и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Вид СРС	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
<b>Форма обучения очная - курс 4 / семестр 7, заочная - курс 3 / семестр 5</b>			
Подготовка к практическим занятиям по темам раздела 1 дисциплины.	94	89	
<b>Итого 7 семестр</b>	94	89	
<b>Экзамен</b>	36		
<b>Форма обучения очная - курс 4 / семестр 8, заочная - курс 3 / семестр 6</b>			
Подготовка к практическим занятиям по темам раздела 2 дисциплины.	16	42	
Подготовка к практическим занятиям по темам раздела 3 дисциплины.	16	44	
Подготовка к практическим занятиям по темам раздела 4 дисциплины.	12	42	
<b>Итого 8 семестр</b>	44	128	

#### 4.5 Курсовое проектирование

#### 5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине "Основы проектирования и оборудование"

##### 5.1 Паспорт фонда оценочных средств

##### Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций выпускника

Форма (ы) текущего контроля	Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Уровень



1633461002

Опрос по контрольным вопросам, подготовка отчетов по лабораторным работам, тестирование	<b>ПК-1</b>	Использует знания и навыки организации работы исполнителей и способность принимать управленческие решения в области организации и нормирования труда	<b>Знать:</b> основы организации работы исполнителей в области нормирования труда <b>Умеет:</b> организовывать работу исполнителей, принимать управленческие решения в области организации и нормирования труда <b>Владеет:</b> способностью управлять исполнителями в области организации и нормирования труда	Высокий или средний
Опрос по контрольным вопросам, подготовка отчетов по практическим и лабораторным работам, тестирование	<b>ПК-11</b>	Использует знания и навыки планирования мероприятия по совершенствованию производственно-технологических работ для повышения качества выпускаемой продукции	<b>Знать:</b> необходимые мероприятия для совершенствования производственно-технологических работ <b>Умеет:</b> планировать мероприятия по совершенствованию производственно-технологических работ для повышения качества выпускаемой продукции <b>Владеет:</b> умением осуществлять мероприятия по совершенствованию производственно-технологических работ для повышения качества выпускаемой продукции	Высокий или средний
<p><b>Высокий уровень</b> достижения компетенции - компетенция сформирована частично, рекомендованные оценки: отлично, хорошо, зачтено.</p> <p><b>Средний уровень</b> достижения компетенции - компетенция сформирована частично, рекомендованные оценки: хорошо, удовлетворительно, зачтено.</p> <p><b>Низкий уровень достижения компетенции</b> - компетенция не сформирована частично, оценивается неудовлетворительно или не зачтено.</p>				

## 5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

### 5.2.1. Оценочные средства при текущем контроле

Текущий контроль по темам дисциплины заключается в ответах на контрольные вопросы к практическим занятиям.

При проведении текущего контроля обучающимся будет письменно, либо устно задано два вопроса, на которые они должны дать ответы.

Например:

1. Опишите основные принципы и методику проектирования
2. Как происходит выбор технологии производства?
3. С какой целью составляется эскизная технологическая схема?

Критерии оценивания:

- 85-100 баллов - при правильном и полном ответе на два вопроса;
- 65-84 баллов - при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;
- 25-64 баллов - при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;
- 0-24 баллов - при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0-24	25-64	65-84	85-100
Шкала оценивания	неуд	удовл	хорошо	отлично

### **Примерный перечень контрольных вопросов:**

#### **Раздел 1.**

1. Перечислите задачи и начальные стадии проектирования.
2. Охарактеризуйте составные части проекта промышленного предприятия.
3. Перечислите начальные стадии проектирования.

#### **Раздел 2.**

1. Изобразить эскизную схему производства пирита.
2. Изобразить эскизную схему производства азотной кислоты.
3. Изобразить эскизную схему производства серной кислоты.



1633461002



### **Раздел 3.**

1. Что такое предпроектирование?
2. Что включает проектная документация?
3. На основе чего осуществляется выбор метода (технологии) производства?

### **Раздел 4.**

1. Перечислите основные принципы компоновки оборудования.
2. Опишите основные принципы размещения оборудования на открытых площадках и в производственных помещениях.
3. Какие требования техники безопасности необходимо учитывать при проектировании предприятий?

### **Примерный перечень контрольных вопросов по практическим занятиям:**

#### **Практическое занятие № 1**

1. Перечислите основные тенденции развития мировой химической промышленности.
2. Опишите отраслевую структуру химической промышленности.
3. Какие отрасли химических производств являются наиболее перспективными?

#### **Практическое занятие № 2**

1. Опишите состав химического комплекса России.
2. В чем заключается стратегия развития химической промышленности России?
3. Какая доля от мирового производства химической продукции приходится на Россию?

#### **Практическое занятие № 3**

1. Охарактеризуйте основные принципы размещения производства химической продукции.
2. Какое влияние на размещение химических производств имеет роза ветров?
3. В чем заключается технико-экономическое обоснование района размещения производства?

#### **Практическое занятие № 4**

1. Перечислите основные этапы разработки технологической схемы производства.
2. Охарактеризуйте виды технологических схем и варианты их представления.
3. Что называется эскизной схемой?

#### **Практическое занятие № 5**

1. Охарактеризуйте каталитические реакторы и массообменные аппараты, которые используются для проведения процессов в системах газ-твёрдое тело.
2. Охарактеризуйте каталитические реакторы и массообменные аппараты, которые используются для проведения процессов в системах газ-жидкость.
3. Охарактеризуйте каталитические реакторы и массообменные аппараты, которые используются для проведения процессов в системах жидкость-твёрдое тело.

#### **Практическое занятие № 6**

1. Для чего предназначаются рубашки в аппаратах?
2. Какие конструктивные типы стандартных неразъемных рубашек для вертикальных стальных сварных аппаратов вы знаете?
3. Что представляют собой стальные стандартизованные фланцевые штуцера?

#### **Практическое занятие № 7**

1. Как определяется расчетная длина для сосудов и аппаратов с выпуклыми днищами?
2. Как определяется расчетная длина для аппарата с плоскими днищами и для обечайки, подкрепленной кольцами жесткости?
3. Что такое - «число волн деформации» при потере устойчивости аппарата?

#### **Практическое занятие № 8**

1. Как рассчитывается добавка на коррозию?
2. Как разрушится оболочка в случае потери прочности?
3. Чем отличаются напряжения, возникающие при действии внутреннего и наружного давления?

#### **Практическое занятие № 9**

1. Какие аппараты, кроме расчета на прочность, необходимо проверять на устойчивость?
2. Какие напряжения в тонкостенной оболочке имеют наибольшие значения?
3. Какая геометрическая форма оболочки вращения является наиболее прочной и почему?

#### **Практическое занятие № 10**

1. Охарактеризуйте химические свойства металлов и сплавов.
2. Охарактеризуйте физические свойства металлов и сплавов.
3. Какая сталь называется легированной?

Отчеты по практическим занятиям:

По каждой работе обучающиеся обязаны сформировать отчеты в электронном формате



1633461002

(согласно перечню практических занятий).

Содержание отчета:

1. Тема работы.
2. Задачи работы.
3. Краткое описание хода выполнения работы.
4. Ответы на задания или полученные результаты по окончании выполнения работы.
5. Выводы

Критерии оценивания:

- 75 - 100 баллов - при раскрытии всех разделов в полном объеме
- 0 - 74 баллов - при раскрытии не всех разделов, либо при оформлении разделов в неполном объеме.

Количество баллов	0-74	75-100
Шкала оценивания	Не зачтено	Зачтено

Тестирование:

При проведении текущего контроля обучающимся необходимо ответить на вопросы тестирования по каждой теме. Тестирование может быть организовано с использованием ресурсов ЭИОС КузГТУ.

Критерии оценивания:

- 75 - 100 баллов - при ответе на >75% вопросов
- 0 - 74 баллов - при ответе на <75% вопросов

Количество баллов	0-74	75-100
Шкала оценивания	Не зачтено	Зачтено

### Раздел 1.

1. Проектированием называется...

а) процесс определения архитектуры, компонентов, интерфейсов и других характеристик системы или её части

б) деятельность по созданию материального образа разрабатываемого объекта

в) подготовка комплекта проектной документации, а так же сам процесс создания проекта

2. Проектная деятельность - это...

а) познавательная, учебная, исследовательская и творческая деятельность

б) деятельность по созданию нового нужного изделия, новой услуги

в) овладение оперативными знаниями

3. Проекты по количеству участников бывают:

а) индивидуальный

б) групповой

в) парный

г) смешанный

### Раздел 2.

1. Совокупность операций, проводимых в определенной последовательности в целях получения из сырья готовой продукции - это:

а) химико-технологический процесс

б) технологический режим

в) технологический параметр

г) технологический регламент

2. Как называется процесс обработки сырья с целью отделения полезной его части от бесполезной:

а) регенерация

б) дегазация

в) обогащение

г) комплексное использование

3. Величина, характеризующая аппарат или режим его работы - это:

а) концентрация

б) технологический параметр

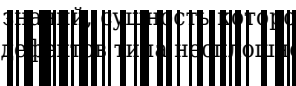
в) технологический режим

г) технологический регламент

### Раздел 3.

1. Под термином "дефектоскопия" понимают:

а) отрасль научно-технических знаний, предметом которой составляют установление и изучение признаков, характеризующих наличие дефектов или неисправностей в технических объектах



1633461002

- б) процесс определения технического состояния объекта диагностирования с определённой точностью
- в) экспериментальное определение количественных и качественных характеристик свойств объекта испытаний, как результата воздействия на него, при его функционировании, при моделировании объекта или воздействии

г) проверка соответствия объекта установленным техническим требованиям

2. Наиболее опасными для конструкции, работающей в условиях растягивающих напряжений, являются:

- а) опоры
- б) оксидные пленки
- в) трещины
- г) раковины

3. При определённом сочетании свойств материала и среды возникает:

- а) коррозия под напряжением в электрическом поле
- б) электрохимическая коррозия
- в) коррозия под напряжением;
- г) химическая коррозия

#### **Раздел 4.**

1. Где могут располагаться компрессорные установки для сжатия водорода?

- а) в отдельно стоящем здании
- б) как в отдельно стоящем здании, так и в помещениях, примыкающих к помещениям с производством водорода

в) определяется при проектировании в зависимости от условий компоновки технологического оборудования

г) в помещениях, примыкающих к помещениям с производством водорода

2. Какими должны быть полы в помещениях производства водорода?

- а) безыскровыми и диэлектрическими
- б) безыскровыми
- в) диэлектрическими

3. Как удаляется воздух из помещений на предприятии производства водорода?

- а) сбрасывается в факельную систему
- б) сбрасывается в атмосферу без устройства факельных систем и очистки
- в) сбрасывается в резервуар-накопитель
- г) сбрасывается в систему очистки

#### **5.2.2 Оценочные средства при промежуточной аттестации**

**Формой промежуточной аттестации является зачет, в процессе которого определяется сформированность обозначенных в рабочей программе компетенций.**

Инструментом измерения сформированности компетенций являются:

- зачетные отчеты обучающихся по практическим работам;
- ответы обучающихся на вопросы во время опроса.

При проведении промежуточного контроля обучающийся отвечает на 2 вопроса выбранных случайным образом

Опрос может проводиться в письменной и (или) устной, и (или) электронной форме.

Ответ на вопросы:

Критерии оценивания при ответе на вопросы:

- 85-100 баллов - при правильном и полном ответе на два вопроса;
- 65-84 баллов - при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;
- 50-64 баллов - при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;
- 0-49 баллов - при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0-49	50-64	65-84	85-100
Шкала оценивания	неуд	удовл	хорошо	отлично
	Не зачтено		Зачтено	

Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине проводится в соответствии с ОПОП и является обязательной. Формой промежуточной аттестации является экзамен в 7 семестре и зачет в 8.

**Примерный перечень вопросов к экзамену**



1633461002

1. Цели и задачи проектирования. Специфика проектирования предприятий неорганических веществ. Система проектной документации.
2. Основные принципы размещения предприятий химической промышленности. Отраслевая структура химической промышленности. Концепция развития химической промышленности России.
3. Капитальное строительство и его виды. Выбор площадки под строительство. Типовые и индивидуальные проекты. Привязка проектов.
4. Определение экономической целесообразности сооружения нового или реконструкции действующего предприятия. Составление технико-экономического обоснования проектируемого объекта.
5. Организация проектных работ. Этапы и стадии проектирования. Задание на проектирование. Технический проект. Рабочие чертежи. Согласование и утверждение проекта.
6. Отраслевые проектные организации и их структура. Основные пути совершенствования проектных работ.
7. Методы проектирования. Технологическое, функционально-узловое и макетное проектирование. Система автоматизированного проектирования. Моделирование и оптимизация химико-технологических систем.
8. Состав проекта. Основные виды проектной документации. Техническая записка. Технологическая схема. Объёмно-планировочное решение производства (компоновка производства). Технологические, монтажные и ремонтные требования к компоновке оборудования.
9. Генеральный и ситуационный планы промышленного предприятия. Основные принципы проектирования генплана. Блокировка объектов и зонирование территории. Транспорт и инженерно-технические сети.

#### **Примерный перечень вопросов к зачету:**

1. Общие принципы построения технологических схем. Энергоэффективность. Безотходность. Компактность. Непрерывность. Совмещение процессов. Примеры реализации этих принципов в неорганической технологии.
2. Основные блоки технологических схем. Типы связей блоков и аппаратов в схемах. Технологическая, структурная, операторная и функциональная схемы. Материальные и тепловые балансы непрерывных и периодических процессов.
3. Назначение и основные требования, предъявляемые к аппаратам. Производительность. Надёжность. Экономичность. Безопасность. Экологичность. Технологичность. Транспортабельность. Эстетичность. Унификация оборудования.
4. Ремонт химической аппаратуры. Виды, методы и организация ремонтных работ. Сетевое планирование. Монтаж аппаратов. Подъёмно-транспортные механизмы. Строповые устройства.
5. Классификация оборудования. Реакционные, массообменные и теплообменные аппараты. Гидромеханические машины и аппараты. Трубопроводы и арматура. Типовое и нестандартное оборудование.
6. Конструкции химических аппаратов в зависимости от технологического назначения, способа ведения процесса и агрегатного состояния веществ.
7. Конструирование химических реакторов. Реакторы периодического и непрерывного действия. Реакторы идеального вытеснения, идеального смешения и промежуточного типа.
8. Общая методика технологического расчёта аппаратов непрерывного и периодического действия. Выбор типового оборудования для хранения, транспортировки и химического превращения неорганических веществ.
9. Общие требования для расчёта элементов аппаратов. Рабочие и расчётные давление и температура. Допускаемое напряжение. Коэффициент прочности сварных швов. Прибавки к расчётной толщине.
10. Конструкционные материалы для изготовления аппаратов и их выбор. Механические свойства, технологичность и коррозионная стойкость материалов.
11. Сталь. Методы производства стали. Марки сталей, их свойства и области применения. Двухслойные металлы.
12. Чугун. Производство чугуна. Марки чугунов, их свойства и области применения.
13. Цветные металлы и сплавы. Латунь. Бронза. Дюралюмин. Марки сплавов, их свойства и области применения.
14. Неметаллические материалы органического и неорганического происхождения. Пластмассы. Резина. Фаолит. Стеклопластики.
15. Кислотоупорная керамика. Огнеупоры. Стекло. Кварц. Фарфор. Графит.
16. Защитные покрытия, футеровка и изоляция химических аппаратов.



1633461002

17. Методы контроля и испытания аппаратов. Гидравлическое, пневматическое и механическое испытания. Ультразвуковая и рентгеновская дефектоскопия.
18. Виды разрушения химического оборудования. Коррозия, условия и механизмы её протекания. Химическая и электрохимическая коррозия с водородной и кислородной деполяризацией.
19. Обследование и способы защиты оборудования от коррозионных разрушений. Коррозионный мониторинг.
20. Основные конструктивные элементы химического оборудования и их выбор.

Тестирование:

При проведении промежуточного контроля обучающимся необходимо ответить на вопросы тестирования по каждой теме. Тестирование может быть организовано с использованием ресурсов ЭИОС КузГТУ.

Критерии оценивания:

- 75 - 100 баллов - при ответе на >75% вопросов
- 0 - 74 баллов - при ответе на <75% вопросов

Количество баллов	0-74	75-100
Шкала оценивания	Не зачтено	Зачтено

### Раздел 1.

1. В каком документе указываются регламентированные параметры технологического процесса?
  - а) в техническом регламенте
  - б) в технологическом регламенте
  - в) в проектной документации
  - г) в руководствах по безопасности
2. Для чего разрабатывается технологический регламент?
  - а) для технологического процесса производства определенных видов продуктов (или полупродуктов) заданного качества
  - б) для подготовки проектной документации
  - в) для подготовки планов мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий
3. Какие типы технологических регламентов предусматриваются в зависимости от степени освоенности производств и целей осуществляемых работ?
  - а) постоянные, временные и разовые лабораторные
  - б) периодически пересматриваемые
  - в) входящие в состав проектной документации или пусковые

### Раздел 2.

1. Как производится описание технологической схемы в разделе технологического регламента «Описание технологического процесса и схемы»?
  - а) по стадиям технологического процесса, начиная с поступления и подготовки сырья и кончая отгрузкой готового продукта
  - б) по стадиям технологического процесса, начиная с загрузки сырья в технологическое оборудование
  - в) по стадиям технологического процесса, начиная с загрузки сырья в технологическое оборудование и кончая отгрузкой готового продукта
2. Что необходимо указывать в описании процессов разделения химических продуктов (горючих или их смесей с негорючими) в разделе технологического регламента «Описание технологического процесса и схемы»?
  - а) степень разделения сред и меры взрывобезопасности, предотвращающие образование взрывоопасных смесей на всех стадиях процесса
  - б) степень разделения сред, меры взрывобезопасности, показатели пожароопасности и токсичности
  - в) показатели взрывопожароопасности, а также токсичные свойства всех веществ, участвующих в процессе на всех стадиях
3. В каком документе организация, эксплуатирующая химически опасные производственные объекты I, II и III классов опасности, должна предусматривать действия персонала по предупреждению аварий, их локализации и максимальному снижению тяжести последствий?
  - а) в плане по локализации аварийных ситуаций
  - б) в плане мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий
  - в) в положении о производственном контроле
  - г) в технологическом регламенте



1633461002

### Раздел 3.

1. На основе каких данных составляется материальный баланс для действующих производств?

- а) материальный баланс для действующих производств составляется по достигнутым показателям работы производств в последний год перед составлением технологического регламента
- б) материальный баланс для действующих производств составляется по данным проекта
- в) материальный баланс для действующих производств составляется по данным проекта с учетом внесенных в проект изменений, включения или исключения дополнительных операций или стадий.

2. Кто определяет выбор необходимых и достаточных условий организации реакционных процессов, протекающих с возможным образованием промежуточных перекисных соединений, побочных взрывоопасных продуктов осмоления и уплотнения (полимеризации, поликонденсации) и других нестабильных веществ с вероятным их отложением в аппаратуре и трубопроводах?

- а) заказчиком в задании на проектирование
- б) разработчиком процесса
- в) разработчиком проекта
- г) разработчиками процесса и проекта

3. Как должно быть организовано управление задвижками на трубопроводах, транспортирующих сжиженные горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости и горючие жидкости на сливо-наливных эстакадах?

- а) должно быть организовано управление по месту
- б) должно быть организовано управление дистанционно (из безопасного места)
- в) должно быть организовано управление по месту и дистанционно (из безопасного места)

### Раздел 4.

1. В каких местах не допускается размещать фланцевые соединения трубопроводов с пожаровзрывоопасными, токсичными и едкими веществами?

- а) над местами, предназначенными для прохода людей и рабочими площадками
- б) над автодорогами и тротуарами
- в) на трубопроводах, идущих по стенам зданий
- г) на трубопроводах, проложенных по эстакадам.

2. Кто разрабатывает перечень газоопасных работ?

- а) каждое структурное подразделение эксплуатирующей организации
- б) служба производственного контроля эксплуатирующей организации
- в) газоспасательная служба
- г) подразделения, которые обязаны готовить объекты к газоопасным работам

3. Какая система отопления предусматривается в помещениях, имеющих взрывоопасные зоны?

- а) система воздушного отопления, совмещенная с приточной вентиляцией
- б) система водяного отопления
- в) система парового отопления
- г) система воздушного отопления

### 5.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

1. Текущий контроль успеваемости обучающихся, осуществляется в следующем порядке: в конце завершения освоения соответствующей темы обучающиеся, по распоряжению педагогического работника, убирают все личные вещи, электронные средства связи и печатные источники информации.

Для подготовки ответов на вопросы обучающиеся используют чистый лист бумаги любого размера и ручку. На листе бумаги обучающиеся указывают свои фамилию, имя, отчество (при наличии), номер учебной группы и дату проведения текущего контроля успеваемости.

Научно-педагогический работник устно задает два вопроса, которые обучающийся может записать на подготовленный для ответа лист бумаги.

В течение установленного научно-педагогическим работником времени обучающиеся письменно формулируют ответы на заданные вопросы. По истечении указанного времени листы бумаги с подготовленными ответами обучающиеся передают научно-педагогическому работнику для последующего оценивания результатов текущего контроля успеваемости.

При подготовке ответов на вопросы обучающимся запрещается использование любых электронных и печатных источников информации. В случае обнаружения научно-педагогическим работником факта использования обучающимся при подготовке ответов на вопросы указанные источники информации - оценка результатов текущего контроля успеваемости соответствует 0 баллов и назначается дата повторного прохождения текущего контроля успеваемости.



1633461002

Текущий контроль успеваемости обучающихся по результатам выполнения практических работ осуществляется в форме отчета, который предоставляется научно-педагогическому работнику на бумажном и (или) электронном носителе. Научно-педагогический работник, после проведения оценочных процедур, имеет право вернуть обучающемуся отчет для последующей корректировки с указанием перечня несоответствий. Обучающийся обязан устранить все указанные несоответствия и направить отчет научно-педагогическому работнику в срок, не превышающий трех учебных дней, следующих за днем проведения текущего контроля успеваемости.

Результаты текущего контроля доводятся до сведения обучающихся в течение трех учебных дней, следующих за днем проведения текущего контроля успеваемости.

Обучающиеся, которые не прошли текущий контроль успеваемости в установленные сроки, обязаны пройти его в срок до начала процедуры промежуточной аттестации по дисциплине в соответствии с расписанием промежуточной аттестации.

Результаты прохождения процедур текущего контроля успеваемости обучающихся учитываются при оценивании результатов промежуточной аттестации обучающихся.

1. Промежуточная аттестация обучающихся проводится после завершения обучения по дисциплине в семестре в соответствии с календарным учебным графиком и расписанием промежуточной аттестации.

Для успешного прохождения процедуры промежуточной аттестации по дисциплине обучающиеся должны:

1. получить положительные результаты по всем предусмотренным рабочей программой формам текущего контроля успеваемости;

2. получить положительные результаты аттестационного испытания.

Для успешного прохождения аттестационного испытания обучающийся в течение времени, установленного научно-педагогическим работником, осуществляет подготовку ответов на два вопроса, выбранных в случайном порядке.

Для подготовки ответов используется чистый лист бумаги и ручка.

На листе бумаги обучающиеся указывают свои фамилию, имя, отчество (при наличии), номер учебной группы и дату проведения аттестационного испытания.

При подготовке ответов на вопросы обучающимся запрещается использование любых электронных и печатных источников информации.

По истечении указанного времени, листы с подготовленными ответами на вопросы обучающиеся передают научно-педагогическому работнику для последующего оценивания результатов промежуточной аттестации.

В случае обнаружения научно-педагогическим работником факта использования обучающимся при подготовке ответов на вопросы указанных источники информации - оценка результатов промежуточной аттестации соответствует 0 баллов и назначается дата повторного прохождения аттестационного испытания.

Результаты промежуточной аттестации обучающихся размещаются в ЭИОС КузГТУ.

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся могут быть организованы с использованием ЭИОС КузГТУ, порядок и формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся при этом не меняется.

## **6 Учебно-методическое обеспечение**

### **6.1 Основная литература**

1. Поникаров, И. И. Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки : учебник / И. И. Поникаров, М. Г. Гайнуллин. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 604 с. — ISBN 978-5-8114-4988-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130190> (дата обращения: 01.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Дробахина, А. Н. Информационные системы: основы проектирования и реализации в СУБД Microsoft Access : учебное пособие / А. Н. Дробахина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Новокузнецк : НФИ КемГУ, 2019. — 88 с. — ISBN 978-5-8353-1943-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169582> (дата обращения: 01.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **6.2 Дополнительная литература**

1. Основы проектирования химических производств: учебник для вузов / В. И. Косинцев [и др.] ; под ред. А. И. Михайличенко. - Москва : Дашков и К, 2008. - 302 с. - Текст : непосредственный.



1633461002

2. Поникаров, И. И. Конструирование и расчет элементов химического оборудования : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальностям 240801 "Машины и аппараты хим. пр-в" и 130603 "Оборудование нефтегазопереработки" / И. И. Поникаров, С. И. Поникаров. – Москва : Альфа-М, 2010. – 382 с. – Текст : непосредственный.

3. Расчет и конструирование машин и аппаратов химических производств: примеры и задачи : учебное пособие для студентов вузов / под общ. ред. М. Ф. Михалева. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : АРИС, 2010. – 312 с. – Текст : непосредственный.

4. Основные процессы и аппараты химической технологии : учебное пособие по проектированию для студентов химико-технологических специальностей вузов / Г. С. Борисов [и др.]; под редакцией Ю. И. Дытнерского. – 3-е изд., стер. – Перепечатка с изд. 1991 г. – Москва : Альянс, 2007. – 496 с. – Текст : непосредственный.

5. Лашинский, А. А. Конструирование сварных химических аппаратов : справочник / под ред. А. Р. Толчинского. – 3-е изд., стер. – Москва : Альянс, 2011. – 384 с. – Текст : непосредственный.

6. Старикова, Е. Ю. Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии : учебное пособие [для студентов специальности 240801 "Машины и аппараты химических производств"] / Е. Ю. Старикова; ГОУ ВПО Кузбас. гос. техн. ун-т. – Кемерово : Издательство КузГТУ, 2008. – 124 с. – Текст : непосредственный.

7. Ганин, Н. Б. Автоматизированное проектирование в системе КОМПАС-3D V12 / Н. Б. Ганин. – Москва : ДМК Пресс, 2010. – 360 с. – ISBN 9785940746393. – URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=86540](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=86540) (дата обращения: 17.05.2022). – Текст : электронный.

### 6.3 Методическая литература

1. Основы проектирования и оборудование : методические указания к практическим занятиям для студентов направления подготовки 18.03.01 «Химическая технология» всех форм обучения / ФГБОУ ВО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. хим. технологии неорганич. веществ и наноматериалов ; сост. А. А. Бобровникова. – Кемерово : КузГТУ, 2017. – 32 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=8793> (дата обращения: 18.05.2022). – Текст : электронный.

### 6.4 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru/>
2. Электронная библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>
3. Электронная библиотека КузГТУ [https://elib.kuzstu.ru/index.php?option=com\\_content&view=article&id=230&Itemid=229](https://elib.kuzstu.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=230&Itemid=229)
4. Электронная библиотечная система Новосибирского государственного технического университета <https://clck.ru/UoXpy>
5. Национальная электронная библиотека <https://rusneb.ru/>

### 6.5 Периодические издания

1. Автоматизация в промышленности : научно-технический и производственный журнал (печатный)
2. Вестник Кузбасского государственного технического университета : научно-технический журнал (печатный/электронный) <https://vestnik.kuzstu.ru/>
3. Приборы и системы. Управление. Контроль. Диагностика : научно-технический и производственный журнал (печатный)
4. ТехНАДЗОР : информационно-консультативное издание по промышленной и экологической безопасности (печатный)

### 7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

ЭИОС КузГТУ:

а) Электронная библиотека КузГТУ. – Текст: электронный // Научно-техническая библиотека Кузбасского государственного технического университета им. Т. Ф. Горбачева : сайт. – Кемерово, 2001 – . – URL: <https://elib.kuzstu.ru/>. – Текст: электронный.

б) Портал.КузГТУ : Автоматизированная Информационная Система (АИС) : [сайт] / Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева. – Кемерово : КузГТУ, [б. г.]. – URL: <https://portal.kuzstu.ru/>. – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей. – Текст: электронный.

в) Электронное обучение : [сайт] / Кузбасский государственный технический университет им. Т.



1633461002



## **8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины "Основы проектирования и оборудование"**

Самостоятельная работа обучающегося является частью его учебной деятельности, объемы самостоятельной работы по каждой дисциплине (модулю) практике, государственной итоговой аттестации, устанавливаются в учебном плане.

Самостоятельная работа по дисциплине (модулю), практике организуется следующим образом:

1. До начала освоения дисциплины обучающемуся необходимо ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины (модуля), программы практики в следующем порядке:

1.1 содержание знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, которые будут сформированы в процессе освоения дисциплины (модуля), практики;

1.2 содержание конспектов лекций, размещенных в электронной информационной среде КузГТУ в порядке освоения дисциплины, указанном в рабочей программе дисциплины (модуля), практики;

1.3 содержание основной и дополнительной литературы.

2. В период освоения дисциплины обучающийся осуществляет самостоятельную работу в следующем порядке:

2.1 выполнение практических и (или) лабораторных работы и (или) отчетов в порядке, установленном в рабочей программе дисциплины (модуля), практики;

2.2 подготовка к опросам и (или) тестированию в соответствии с порядком, установленном в рабочей программе дисциплины (модуля), практики;

2.3 подготовка к промежуточной аттестации в соответствии с порядком, установленном в рабочей программе дисциплины (модуля), практики.

В случае затруднений, возникших при выполнении самостоятельной работы, обучающемуся необходимо обратиться за консультацией к педагогическому работнику. Периоды проведения консультаций устанавливаются в расписании консультаций.

## **9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине "Основы проектирования и оборудование", включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Для изучения дисциплины может использоваться следующее программное обеспечение:

1. Mozilla Firefox
2. Google Chrome
3. Opera
4. Yandex
5. 7-zip
6. Open Office
7. Microsoft Windows
8. ESET NOD32 Smart Security Business Edition
9. Kaspersky Endpoint Security
10. Браузер Спутник

## **10 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине "Основы проектирования и оборудование"**

Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены специальные помещения:

1. Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети &quot;Интернет&quot; и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде Организации.

2. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

## **11 Иные сведения и (или) материалы**

1. Образовательный процесс осуществляется с использованием как традиционных так и современных интерактивных технологий.

В рамках аудиторных занятий применяются следующие интерактивные методы:

- разбор конкретных примеров;



1633461002

- мультимедийная презентация.

2. Проведение групповых и индивидуальных консультаций осуществляется в соответствии с расписанием консультаций по темам, заявленным в рабочей программе дисциплины, в период освоения дисциплины и перед промежуточной аттестацией с учетом результатов текущего контроля.



1633461002