

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»
Балахнинский филиал ННГУ

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета ННГУ
протокол от 30. 01. 2025 г. №2

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.10 ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ

Специальность среднего профессионального образования
18.02.14 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ХИМИЧЕСКИХ
СОЕДИНЕНИЙ

Квалификация выпускника
ТЕХНИК-ТЕХНОЛОГ

Форма обучения
ОЧНАЯ

год начала подготовки 2025

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС СПО по специальности 18.02.14 Химическая технология производства химических соединений

Автор:
Преподаватель Е.Л. Тихонова.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии Балахнинского филиала ННГУ от 24.01.2025 г., протокол № 5.

Председатель методической комиссии Балахнинского филиала ННГУ С.С. Квашнин

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	14
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	15
5. КРИТЕРИИ И ШКАЛЫ ДЛЯ ИНТЕГРИРОВАННОЙ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ	17

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ОП.10 Процессы и аппараты»

1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:

Учебная дисциплина «Процессы и аппараты» является обязательной частью общепрофессионального цикла образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 18.02.14 Химическая технология производства химических соединений.

Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09.

1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 1.4 ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 07 ОК 09	читать, выбирать, изображать и описывать технологические схемы; выполнять материальные и энергетические расчеты процессов и аппаратов; выполнять расчеты характеристик и параметров конкретного вида оборудования; обосновывать выбор конструкции оборудования для конкретного производства; -обосновывать целесообразность выбранных технологических схем; осуществлять подбор стандартного оборудования по каталогам и ГОСТам.	классификацию и физико-химические основы процессов химической технологии; характеристики основных процессов химической технологии: гидромеханических, механических, тепловых и массообменных; методику расчета материального и теплового балансов процессов и аппаратов; методы расчета и принципы выбора основного и вспомогательного технологического оборудования; типичные технологические системы химических производств и их аппаратное оформление; основные типы, устройство и принцип действия основных машин и аппаратов химических производств; принципы выбора аппаратов с различными конструктивными особенностями.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем в часах
Объем образовательной программы учебной дисциплины	164
в т.ч. в форме практической подготовки	86
в т. ч.:	
теоретическое обучение	54
лабораторные работы	22
практические занятия	12
курсовая работа (проект)	30
Самостоятельная работа	4
Консультации	2
Промежуточная аттестация – итоговая оценка (5 семестр), экзамен (6 семестр)	18

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад. ч	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Раздел 1. Гидромеханические процессы и аппараты		36 ч / 24 ч	
Тема 1.1 Общие вопросы прикладной гидромеханики в химической технологии	Содержание учебного материала	12 ч / 8 ч	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 1.4 ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 07 ОК 09
	Введение. Роль предмета в будущей специальности. Классификация процессов и аппаратов. Основные законы, лежащие в основе расчетов процессов и аппаратов. Гидростатика. Гидростатическое давление жидкости на дно и стенки сосуда. Гидродинамика. Объемный и массовый расходы жидкости, линейная и массовая скорости, их взаимосвязь. Материальный баланс потока жидкости. Энергетический баланс, принцип составления тепловых балансов. Уравнение Бернулли, геометрический смысл уравнения Бернулли. Гидродинамические режимы вязкой жидкости. Теория подобия, критерии гидродинамического подобия. Гидродинамическое сопротивление трубопроводов.	4 ч	
	В том числе практических и лабораторных занятий	8 ч	
	Лабораторное занятие 1. Наблюдение и расчет режима движения жидкости.	2 ч	
	Лабораторное занятие 2. Определение гидравлического сопротивления трубопроводов.	2 ч	
	Практическое занятие 1. Определение гидростатического давления жидкости на дно сосуда, скорости движения жидкости, расход жидкости.	4 ч	
Тема 1.2	Содержание учебного материала	10 ч / 6 ч	ПК 1.1

Перемещение жидкостей и газов	Трубопроводы, их устройство, соединение, арматура, материал изготовления, расчет трубопроводов. Классификация гидравлических машин, основные параметры. Насосы динамического типа. Центробежные и поршневые насосы, их конструкция и работа. Перемещение, сжатие и разрежение газов. Поршневые компрессоры, их конструкция и работа.	4 ч	ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 1.4 ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 07 ОК 09
	В том числе практических и лабораторных занятий	6 ч	
	Лабораторное занятие 3. Снятие характеристик центробежного насоса.	4 ч	
	Практическое занятие 2. Расчет трубопровода, подбор диаметра по ГОСТ.	2 ч	
Тема 1.3 Разделение жидких и газовых гетерогенных систем	Содержание учебного материала	8 ч / 6 ч	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 1.4 ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 07 ОК 09
	Классификация гетерогенных систем, способы их разделения. Разделение в поле сил тяжести. Скорость осаждения. Расчет поверхности осаждения. Конструкция отстойников для жидких смесей. Разделение в поле сил давления. Фильтрация жидких и газовых неоднородных систем. Фильтрующие перегородки, требования к ним. Скорость фильтрования. Классификация фильтров. Разделение в поле инерционных сил. Центробежная очистка газовых неоднородных систем. Центробежное отстаивание, центробежное фильтрование.	2 ч	
	В том числе практических и лабораторных занятий	6 ч	
	1. Лабораторное занятие 4. Определение скорости свободного осаждения твердой частицы в жидкой среде.	4 ч	
Тема 1.4 Перемешивание в жидких средах	2. Практическое занятие 3. Расчет циклона и подбор его по каталогу.	2 ч	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 1.4 ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 07 ОК 09
	Содержание учебного материала	6 ч / 4 ч	
	1. Перемешивание, назначение процесса перемешивания. Способы и режим перемешивания. Типы механических мешалок, и их основные характеристики.	2 ч	
	В том числе практических и лабораторных занятий	4 ч	
	3. Практическое занятие 4. Выбор типа мешалки. Расчет мощности на валу мешалки. Подбор мешалки по ГОСТ.	4 ч	

Раздел 2. Тепловые процессы и аппараты		30 ч / 14 ч	
Тема 2.1 Основы теплопередачи	Содержание учебного материала	10 ч / 4 ч	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 1.4 ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 07 ОК 09
	1. Сущность и назначение процессов передачи теплоты. Способы теплопередачи. Механизм передачи теплоты (конвекция, теплопроводность, лучеиспускание). Тепловые нагрузки при нагревании, охлаждении, конденсации, испарении. Тепловые балансы с изменением и без изменения фазового состояния.	6 ч	
	2. Теплопроводность. Закон Фурье. Теплопроводность твердых, жидких и газообразных веществ. Коэффициент теплопроводности, его физический смысл и размерность. Естественная и вынужденная конвекция. Уравнение передачи теплоты конвекцией (уравнение теплоотдачи). Коэффициент теплоотдачи, его физический смысл и размерность.		
	3. Тепловое подобие. Критерии теплового подобия, их физический смысл. Теплопередача. Основное уравнение теплопередачи, его физический смысл и назначение. Коэффициент теплопередачи, его физический смысл и размерность. Движущая сила процесса теплопередачи. Взаимное направление теплоносителей, его выбор. Определение средней температуры теплоносителей и температуры стенок со стороны горячего и холодного теплоносителей. Потери температуры в окружающую среду.		
	В том числе практических и лабораторных занятий	4 ч	
	4. Практическое занятие 5. Составление тепловых балансов, определение расходов теплоносителей, коэффициент теплоотдачи и теплопередачи.	4 ч	
Тема 2.2 Источники энергии. Теплообменная	Содержание учебного материала	10 ч / 6 ч	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 1.4
	Топливо-энергетическая база России. Первичные и вторичные источники энергии. Способы подвода и отвода энергии. Нагревающие и охлаждающие агенты.	4 ч	

аппаратура	Теплообменная аппаратура. Классификация теплообменников. Поверхностные теплообменники с трубчатой поверхностью теплообмена, спиральные, блочные, аппараты с рубашками. Конструкционный материал для изготовления теплообменной аппаратуры.		ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 07 ОК 09	
	В том числе практических и лабораторных занятий	4 ч		
	5. Практическое занятие 6. Расчет ориентировочной поверхности кожухотрубчатого теплообменника и подбор его по каталогу.	4 ч		
Тема 2.3 Выпаривание растворов. Кристаллизация. Искусственное охлаждение	Содержание учебного материала	10 ч / 4 ч	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 1.4 ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 07 ОК 09	
	1. Сущность и назначение процесса выпаривания. Способы выпаривания. Виды циркуляции раствора в выпарном аппарате. Конструкция выпарного аппарата. Классификация выпарных аппаратов. Материальный баланс процесса выпаривания. Температура кипения раствора, температурные потери. Многокорпусное выпаривание, его цель.	6 ч		
	2. Сущность и назначение процесса кристаллизации, способы проведения процесса, стадии и условия получения кристаллов заданного размера.			
	3. Сущность процесса искусственного охлаждения, его применение в химической промышленности. Способы получения искусственного холода. Компрессорные машины, их основные узлы. Работа компрессорной холодильной машины.			
		В том числе практических и лабораторных занятий		2 ч
	6. Практическое занятие 7. Определение температуры кипения, полезного температурного напора, расхода первичного греющего пара в однокорпусной выпарной установке.	2 ч		
Раздел 3. Массообменные процессы и аппараты		46 ч / 22 ч		
Тема 3.1 Основы массопередачи	Содержание учебного материала	8 ч / 2 ч	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 1.4 ОК 1 ОК 2	
	1. Процессы межфазного массообмена, их характеристика и применение для разделения гомогенных гетерогенных систем. Способы выражения состава фаз. Равновесие между фазами.	6 ч		
	2. Материальный баланс процесса массопередачи. Уравнение рабочей линии процесса массообмена. Уравнение массопередачи, уравнение молекулярной диффузии и конвективной диффузии, их			

	физический смысл. Коэффициенты массопередачи, диффузии и массоотдачи, их размерность.		ОК 4 ОК 7 ОК 9
	3. Движущая сила процесса массопередачи. Средняя движущая сила, способы ее нахождения. Число единиц переноса, высота единицы переноса. Рабочая высота аппарата.		
	В том числе практических и лабораторных занятий	2 ч	
	7. Практическое занятие 8. Пересчет состава фаз. Построение рабочей линии процесса массопередачи.	2 ч	
Тема 3.2 Сорбционные процессы	Содержание учебного материала	16 ч / 8 ч	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 1.4 ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 07
	Сущность и назначение процесса абсорбции, его применение в химической технологии. Абсорбция для разделения гомогенных газовых систем. Абсорбенты, требования к ним. Физическая абсорбция и хемосорбция. Десорбция. Равновесие между фазами. Закон Генри. Влияние температуры и давления на растворимость газов в жидкостях.	8 ч	
	Материальный баланс процесса абсорбции. Степень извлечения компонента. Расход абсорбента. Взаимное положение равновесной и рабочей линии процесса абсорбции. Методика построения линии равновесия и рабочей линии процесса абсорбции.		
	Классификация абсорберов. Гидродинамика насадочных и барботажных абсорберов. Гидравлическое сопротивление насадочных и барботажных абсорберов.		
	Сущность и назначение процесса адсорбции, его применение в химической технологии. Промышленные адсорбенты, требования к ним. Межфазное равновесие в процессах адсорбции. Классификация адсорберов.		
	В том числе практических и лабораторных занятий	8 ч	
	8. Практическое занятие 9. Определение насадочного абсорбера, подбор аппарата по ГОСТ.	4 ч	

	9. Практическое занятие 10. Изучение конструкции и работы абсорбционной установки. Вычерчивание схемы абсорбционной установки по требованиям ЕСКД.	4 ч	
Тема 3.3 Дистилляция и ректификация	Содержание учебного материала	10 ч / 6 ч	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 1.4 ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 07
	1. Сущность и назначение процессов дистилляции и ректификации, их применение в химической промышленности. Равновесие между паром и жидкостью. Закон Рауля.	4 ч	
	2. Материальный баланс процесса ректификации, уравнение рабочей линии процесса. Минимальное и рабочее флегмовое число. Построение диаграммы «х-у» и «t-х, у». Графоаналитический расчет непрерывной ректификации.		
	В том числе практических и лабораторных занятий	6 ч	
	10. Практическое занятие 11. Материальный баланс процесса ректификации. Пересчет состава фаз.	2 ч	
	11. Практическое занятие 12. Определение теоретического числа тарелок ректификационной колонны.	4 ч	
Тема 3.4 Экстракция.	Содержание учебного материала	5 ч / 2 ч	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 1.4 ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 07
	Сущность и назначение процесса экстракции. Экстрагенты, требования к ним. Стадии экстракции. Жидкостная и твердо-жидкостная экстракция. Материальный баланс процесса экстракции.	2 ч	
	В том числе практических и лабораторных занятий	2 ч	
	12. Практическое занятие 13. Определение диаметра насадочного экстрактора, подбор аппарата по каталогу.	2 ч	
	Самостоятельная работа обучающихся Составить конспект по теме «Конструкция различных видов экстракторов», провести сравнительный анализ.	1	
Тема 3.5 Сушка.	Содержание учебного материала	7ч / 4 ч	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 1.4
	1. Сущность и назначение процесса сушки. Способы сушки, свойства влажного и сухого воздуха. Материальный баланс сушки. Классификация сушильной аппаратуры.	2 ч	

	В том числе практических и лабораторных занятий	4 ч	ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 07
	13. Практическое занятие 14. Построение теоретического процесса сушки на диаграмме «х-у», определение параметров процесса сушки, расхода воздуха и теплоты на сушку.	4 ч	
	Самостоятельная работа обучающихся Подготовить доклад на тему «Область применения, достоинства и недостатки сушилок разной конструкции».	1	
Раздел 4. Механические процессы и аппараты		6 ч	
Тема 4.1 Измельчение твердых материалов	Содержание учебного материала	2 ч	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 1.4 ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 07
	Сущность процесса измельчения. Степень измельчения и его назначение. Способы и виды измельчения. Классификация машин для измельчения.	2 ч	
	Самостоятельная работа обучающихся Подготовить доклад на тему «Область применения, достоинства и недостатки измельчителей различной конструкции».	1	
Тема 4.2 Дозирование и смешивание твердых материалов	Содержание учебного материала	2 ч	
	Сущность и назначение процессов дозирования и смешивания материалов, их применение в химической промышленности.	2 ч	
	Самостоятельная работа обучающихся Подготовить доклад на тему «Достоинства и недостатки дозаторов и смесителей различной конструкции».	1	
Курсовой проект (работа) Выполнение курсового проекта по дисциплине является обязательным. Примерная тематика курсовых проектов: 1. Проектирование кожухотрубчатого теплообменника для охлаждения химического вещества. 2. Проектирование кожухотрубчатого теплообменника для нагрева химического вещества. 3. Проектирование кожухотрубчатого теплообменника для конденсации паров химического вещества. 4. Проектирование кожухотрубчатого теплообменника для испарения химического вещества.		30	

<p>5. Проектирование элементного теплообменника «труба в трубе» для охлаждения химического вещества.</p> <p>6. Проектирование насадочного абсорбера для улавливания газа из газовой смеси водой.</p> <p>Обязательные аудиторные учебные занятия по курсовому проекту.</p> <p><i>Уроки-лекции:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Выдача заданий на курсовое проектирование. Требования ГОСТов, ЕСКД к выполнению пояснительной записки и графической части курсового проекта. 2. Содержание основных разделов теоретической части пояснительной записки. 3. Содержание расчетной части курсового проекта. 4. Содержание графической части проекта. <p><i>Практические занятия:</i></p> <p>Работа над выполнением разделов пояснительной записки согласно заданию на курсовое проектирование:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Выполнение теоретической части ПЗ. 2. Выполнение расчетной части ПЗ в том числе: <ul style="list-style-type: none"> - алгоритм расчета ориентировочной поверхности теплообмена и подбор аппарата по каталогу; - алгоритм расчета уточненной поверхности теплообмена; - алгоритм расчета насадочного абсорбера; - алгоритм конструкционного расчета. 3. Выполнение графической части проекта: <ul style="list-style-type: none"> - правила выполнения чертежа общего вида основного аппарата. <p><i>Самостоятельная учебная работа обучающегося над курсовым проектом в соответствии с требованиями государственных стандартов ЕСКД:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Выполнение основных разделов теоретической части пояснительной записки. 2. Выполнение по алгоритму расчетной части проекта. 3. Выполнение по алгоритму графической части проекта. 4. Изучение и применение материалов литературных источников в соответствии с темой курсового проекта. 5. Анализ, обобщение результатов и вывод по проделанной работе. 6. Подготовка докладов к защите курсового проекта. 		
Промежуточная аттестация - экзамен	18	
Всего:	164 ч	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения:

Лаборатория «Процессов и аппаратов»

Производственное оборудование ООО «БИАКСПЛЕН»

- машина испытательная универсальная (Разрывная машина);
- толщиномер, прибор для определения мутности,-;
- коэффициента пропускания, прозрачности;
- прибор для измерения блеска (Блескомер);
- прибор для измерения оптической плотности (Денситометр);
- лабораторный термошкаф, прибор для определения показателя текучести расплава полимеров;
- машина для термоконтактной сварки полимерной пленки;
- мера длины штриховая (линейка для термоусадки);
- спектрофотометр;
- весы лабораторные аналитические;
- тензиометр;
- устройство для измерения электростатических свойств;
- тераомметр;
- пробопечатный станок;
- тестер трения/ отслаивания;
- титратор;
- анализатор мутности и цвета.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации имеет печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы для использования в образовательном процессе.

3.2.1. Основная литература

1. Баранов, Д. А. Процессы и аппараты химической технологии : учебное пособие для спо / Д. А. Баранов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 408 с. — ISBN 978-5-8114-8098-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171841>

3.2.2. Дополнительная литература

1. Разинов, А. И. Процессы и аппараты химической технологии / А. И. Разинов, А. В. Клинов, Г. С. Дьяконов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 688 с. — ISBN 978-5-507-45950-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/292058>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины		
классификации и физико-химических основ процессов химической технологии; характеристики основных процессов химической технологии: гидромеханических, механических, тепловых и массообменных; методик расчета материального и теплового балансов процессов и аппаратов; методов расчета и принципы выбора основного и вспомогательного технологического оборудования; типичных технологических систем химических производств и их аппаратное оформление; основных типов, устройств и принципов действия основных машин и аппаратов химических производств; принципов выбора аппаратов с различными конструктивными особенностями.	демонстрирует знания: классификации и физико-химических основ процессов химической технологии; характеристик основных процессов химической технологии: гидромеханических, механических, тепловых и массообменных; расчетов материального и теплового балансов процессов и аппаратов; расчетов и принципов выбора основного и вспомогательного технологического оборудования; типичных технологических систем химических производств и их аппаратное оформление; основных типов, устройств и принципов действия основных машин и аппаратов химических производств; принципов выбора аппаратов с различными конструктивными особенностями.	фронтальный опрос, письменные и устные формы опроса, тестирование, решение практических задач, доклады; оценка результатов выполнения лабораторных и практических работ, творческих заданий, тестирования.
Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины		
читать, выбирать, изображать и описывать технологические схемы; выполнять материальные и энергетические расчеты процессов и аппаратов; выполнять расчеты характеристик и параметров	демонстрирует умения читать, выбирать, изображать и описывать технологические схемы; выполнять материальные и энергетические расчеты процессов и аппаратов;	экспертное наблюдение и оценка за ходом выполнения лабораторных и практических работ, творческих заданий.

конкретного вида оборудования; обосновывать выбор конструкции оборудования для конкретного производства; обосновывать целесообразность выбранных технологических схем; осуществлять подбор стандартного оборудования по каталогам и ГОСТам.	выполнять расчеты характеристик и параметров конкретного вида оборудования; обосновывать выбор конструкции оборудования для конкретного производства; обосновывать целесообразность выбранных технологических схем; осуществлять подбор стандартного оборудования по каталогам и ГОСТам.	
---	--	--

5. КРИТЕРИИ И ШКАЛЫ ДЛЯ ИНТЕГРИРОВАННОЙ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Индикаторы компетенции	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибки.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания но не в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественным недочетами, выполнены все задания в полном объеме.
Характеристика сформированности компетенции	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач. Требуется повторное обучение	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач.	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям, но есть недочеты. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по некоторым профессиональным задачам.	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.
Уровень сформированности компетенций	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

