

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Новомосковский институт (филиал) ФГБОУ ВО «Российский химико-
технологический университет им. Д.И. Менделеева»



«УТВЕРЖДАЮ»
Директор НИ РХТУ
В.Л.Первухин

« » 2018 г.

ПРОГРАММА

профессиональной переподготовки

направление переподготовки: «Технологические машины и оборудование»

Кафедра «Оборудование химических производств»

Заведующий кафедрой д.т.н., профессор

Сафонов Б.П.

15.10.18г.

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Цель реализации программы

Формирование у слушателя профессиональных компетенций, необходимых для профессиональной деятельности в области монтажа, эксплуатации и ремонта технологических машин и оборудования в химической промышленности.

Программа является преемственной к основной образовательной программе высшего образования направления подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», направленность «Машины и аппараты химических производств», квалификация (степень) – бакалавр.

1.2. Характеристика нового вида профессиональной деятельности, новой квалификации

а) область профессиональной деятельности слушателя, прошедшего обучение по программе профессиональной переподготовки для выполнения нового вида профессиональной деятельности «Технологические машины и оборудование в химической промышленности», включает:

разделы науки и техники, содержащие совокупность средств, приемов, способов и методов деятельности, направленной на создание конкурентоспособной продукции машиностроения и основанной на применении современных методов и средств проектирования, расчёта, математического, физического и компьютерного моделирования;

организацию и выполнение работ по созданию, монтажу, вводу в действие, техническому обслуживанию, эксплуатации, диагностике и ремонту технологических машин и оборудования, по разработке технологических процессов производства деталей и узлов.

б) объектами профессиональной деятельности являются: технологические машины и оборудование различных комплексов; производственные технологические процессы, их разработка и освоение новых технологий; средства информационного метрологического диагностического и управленческого обеспечения технологических систем для достижения качества выпускаемых

изделий; нормативно-техническая документация, системы стандартизации сертификации; технологическая оснастка и средства механизации и автоматизации технологических процессов, вакуумные и компрессорные машины, гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика, средства испытаний и контроля качества технологических машин и оборудования.

в) слушатель, успешно завершивший обучение по данной программе, должен решать следующие профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности:

проектно-конструкторская деятельность

- сбор и анализ исходных информационных данных для проектирования изделий машиностроения и технологий их изготовления;
- расчёт и проектирование деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования;
- разработка рабочей проектной и технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ;
- проведение контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;
- проведение предварительного технико-экономического обоснования проектных решений.

производственно-технологическая деятельность

- контроль соблюдения технологической дисциплины при изготовлении изделий;
- организация рабочих мест, их техническое оснащение с размещением технологического оборудования;
- организация метрологического обеспечения технологических процессов, использования типовых методов контроля качества выпускаемой продукции;
- обслуживание технологического оборудования для реализации производственных процессов;

- участие в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции;
- подготовка технической документации по менеджменту качества технологических процессов на производственных участках;
- контроль соблюдения экологической безопасности проведения работ;
- наладка, настройка, регулирование и опытная проверка технологического оборудования и программных средств;
- монтаж, наладка, испытания и сдача в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции;
- проверка технического состояния и остаточного ресурса технологического оборудования, организация профилактических осмотров и текущего ремонта;
- приёмка и освоение вводимого оборудования;
- составление инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний;
- составление заявок на оборудование и запасные части, подготовка технической документации на его ремонт.

1.3. Требования к результатам освоения программы

а) слушатель в результате освоения программы должен обладать следующими профессиональными компетенциями:

в области проектно-конструкторской деятельности

- способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования (ПК-5);
- способностью разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-6);

- умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению (ПК-9);

в области производственно-технологической деятельности

- способностью обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий (ПК-10);

- способностью участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции (ПК-12);

- умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования (ПК-13);

- умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин (ПК-15);

- умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий (ПК-16);

б) слушатель должен обладать знаниями и умениями в следующих областях науки, техники и технологии

- метрология, стандартизация и сертификация;

- основы эксплуатационной надёжности технологического оборудования;

- конструирование и расчёт элементов оборудования;

- технология производства химического оборудования;

- технология ремонта и монтажа химического оборудования;

- технологические машины и оборудование.

2. Учебный план

Наименование дисциплины	Общ. труд., час	Всего ауд., час	Ауд. занятия, час	
			Лекц.	Лаб. раб.
1	2	3	4	5
Основы взаимозаменяемости и нормирование точности в машиностроении	20	10	5	5
Конструирование и расчёт элементов оборудования	60	30	15	15
Основы эксплуатационной надёжности и технического обслуживания оборудования	20	10	5	5
Технология производства химического оборудования	45	25	10	15
Технология ремонта и монтажа химического оборудования	45	20	10	10
Технологические машины и оборудование	60	30	15	15
Итого	250	125	60	65
Итоговая аттестация	Междисциплинарный экзамен			

Учебный план (продолжение)

Наименование дисциплины	СРС, час	Текущий контроль			Промеж. аттестация	
		РЗ	РК	КР	зачёт	экз.
1	6	7	8	9	10	11
Основы взаимозаменяемости и нормирование точности в машиностроении	10	+			+	
Конструирование и расчёт элементов оборудования	30		+			+
Основы эксплуатационной надёжности и технического обслуживания оборудования	10	+		+	+	
Технология производства химического оборудования	20	+			+	
Технология ремонта и монтажа химического оборудования	25	+			+	
Технологические машины и оборудование	30			+		+
Итого	125	4	1	1	4	2

Пояснения: РЗ – расчётное задание; РК – контрольная работа; КР – курсовая работа

3. Тематические планы проведения занятий

3.1. Дисциплина «Основы взаимозаменяемости и нормирование точности в машиностроении»

Лекции

№	Тема лекции	Час.
1.	Взаимозаменяемость. Основные понятия и виды. Нормирование точности размеров в машиностроении.	4
2.	Нормирование точности формы и расположения поверхностей элементов деталей. Шероховатость поверхности.	4
3.	Нормирование точности типовых элементов деталей и соединений машин	2

	Всего	10
--	-------	----

Лабораторные работы

№	Наименование лабораторных работ	Час.
1.	Определение параметров посадки и калибров для проверки отверстия и вала.	4
2	Определение параметров шероховатости поверхности по профилограмме	4
3.	Нахождение численных характеристик полей допусков метрической резьбы с допусками по ГОСТ 16093-81	2
	Всего	10

К.т.н., доцент



Бегова А.В.

3.2. Дисциплина «Основы эксплуатационной надёжности и технического обслуживания оборудования»

Лекции

№	Тема лекции	Час.
1.	Основные термины и определения теории надёжности	2
2.	Отказы оборудования при эксплуатации	4
3.	Конструкционные методы повышения надёжности	2
4.	Технологические приемы повышения надёжности	2
	Всего	10

Лабораторные работы

№	Наименование лабораторных работ	Час.
1	Определение количественных характеристик надёжности	4
2	Входной контроль однотипных изделий	4
3	Расчет структурных схем надёжности	2
	Всего	10

К.т.н., доцент



Каменский М.Н.

3.3. Дисциплина «Конструирование и расчёт элементов оборудования»

Лекции

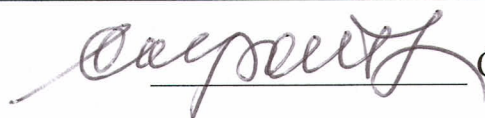
№	Тема лекции	Час.
1.	Конструкционные материалы химического машиностроения	2
2.	Несущая способность конструкций	4
3.	Элементы теории напряжённого состояния	4
4.	Расчёт на прочность тонкостенных оболочек	6
5.	Расчёт на прочность аппаратов высокого давления	4
6.	Расчёт на прочность элементов кожухотрубчатых теплообменников	4
7.	Выбор и расчёт фланцевых соединений, выбор опор аппаратов	4
8.	Расчёт вращающихся элементов аппаратов: валы, обечайки, диски	2

№	Тема лекции	Час.
	Всего	30

Лабораторные и практические работы

№	Наименование лабораторных работ	Час.
1.	Несущая способность конструкций. Решение задач	2
2	Лабораторная работа «Исследование несущей способности балок при изгибе»	4
3.	Расчёт на прочность тонкостенных оболочек. Решение задач	4
4.	Лабораторная работа «Оптимизация размеров цельносварного аппарата, работающего под внутренним давлением»	6
5.	Расчёт на прочность аппаратов высокого давления. Решение задач.	4
6.	Расчёт на прочность элементов кожухотрубчатых теплообменников. Решение задач.	4
7.	Лабораторная работа «Компоновка теплообменного аппарата»	6
	Всего	30

Д.т.н., профессор



Сафонов Б.П.

3.4. Дисциплина «Технология производства химического оборудования»

Лекции

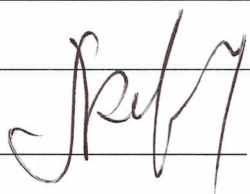
№	Тема лекции	Час.
1.	Классификация оборудования химических производств . Особенности конструкции и требования к изготовлению	2
2.	Изделия машиностроительного производства, основные виды связей в изделии. Качество промышленной продукции и критерии его характеризующие	2
3.	Производственный и технологический процессы в химическом машиностроении. Типы производств	2
4.	Технологическая точность, факторы, влияющие на неё. Технические требования к методам оценки технологических систем по параметрам точности	3
5.	Качество поверхности деталей машин, методы его достижения и влияние на эксплуатационные характеристики	3
6.	Построение маршрутно-операционной технологии изготовления деталей машин	3
7.	Требования к сборке при конструировании и изготовлении изделий машиностроения. Сборка типовых узлов машин	3
8.	Особенности изготовления типового химического оборудования и сосудов высокого давления	2
	Всего	20

Лабораторные работы

№	Наименование лабораторных работ	Час.
1	Жёсткость технологических систем СПИД и её влияние на особенности формирования деталей машин	4
2	Методы обеспечения точности изделий при установке размера по лимбу поперечной подачи станка и прогнозирование выхода годной продукции	3
3	Влияние режимов резания и геометрии режущего инструмента на шеро-	5

№	Наименование лабораторных работ	Час.
.	ховатость обработанной поверхности	
4	Изучение влияния погрешностей установки и базирования заготовки на точность её изготовления токарной обработкой	4
5	Исследование влияния тепловых факторов в зоне резания на точность обрабатываемой на токарном станке детали	4
6	Изучение сборочных процессов на основе разборки и сборки лопастного пластинчатого насоса Построение технологической схемы сборки	4
7	Защита выполненных лабораторных работ	1
	Всего	25

К.т.н., доцент

 Козлов А.М.

3.5. Дисциплина «Технология ремонта и монтажа химического оборудования»

Лекции

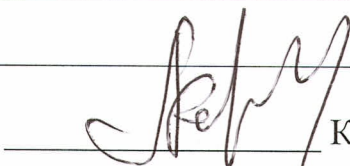
№	Тема лекции	Час.
1.	Структура ремонтных служб химических предприятий. Система TOP	2
2.	Общие вопросы ремонта и монтажа химического оборудования	1
3.	Влияние основных параметров геометрии поверхности на износостойкость деталей машин	1
4.	Виды повреждений деталей машин. Основные причины выхода из строя типовых элементов машинной техники	2
5.	Смазка трущихся поверхностей. Классификация масел и смазок, их состав	1
6.	Способы восстановления работоспособности деталей машин и их модернизация	3
7.	Ремонт и монтаж центробежных машин	2
8.	Ремонт и монтаж емкостных аппаратов и теплообменников	2
9.	Ремонт дробильно-размольного оборудования	2
10.	Монтаж оборудования, особенности транспортировки, такелажные работы. Грузоподъёмные механизмы, оснастка и испытание.	4
	Всего	20

Лабораторные работы

№	Наименование лабораторных работ	Час.
1.	Определение величины масляного зазора в подшипниках скольжения и его расчёт. Оценка степени износа коленчатого вала и крейцкопфа поршневого компрессора	4
2	Изучение причин выхода из строя ротора центробежного турбокомпрессора и разработка технологии его восстановления	4
3.	Ремонт центробежной газодувки, диагностика причин нарушения работоспособности основных элементов и выбором способов ремонта	4
4.	Ремонт центробежного консольного насоса	4
5.	Диагностика состояния и выбор методов ремонта основных деталей масляного шестерённого насоса	2

№	Наименование лабораторных работ	Час.
6.	Ремонт трубопроводов, диагностика и ремонт трубопроводной арматуры	2
7.	Диагностика сварных соединений	2
8.	Такелажные работы. Изучение грузоподъемного оборудования	2
9.	Защита лабораторных работ	1
	Всего	25

К.т.н., доцент

 Козлов А.М.

3.6. Дисциплина «Технологические машины и оборудование»

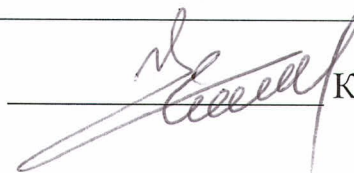
Лекции

№	Тема лекции	Час.
1.	Колонные массообменные аппараты.	4
2.	Конструкции теплообменных аппаратов с трубчатой теплообменной поверхностью.	4
3.	Конструкции теплообменных аппаратов с нетрубчатой теплообменной поверхностью.	3
4.	Реакторы в химической промышленности. Классификация. Конструкции каталитических трубчатых реакторов.	4
5.	Конструкции каталитических полочных реакторов.	4
6.	Пылеулавливающие аппараты в химической промышленности. Циклоны, рукавные фильтры, электрофильтры.	4
7.	Конструкции насосов в химической промышленности (по требованию слушателя).	3
8.	Конструкции компрессоров в химической промышленности (по требованию слушателя).	4
	Всего	30

Лабораторные работы

№	Наименование лабораторных работ	Час.
1.	Лабораторная работа №1. Трубопроводная арматура в химической промышленности.	5
2.	Лабораторная работа №2. Изучение конструкция кожухотрубчатого теплообменного аппарата.	5
3.	Лабораторная работа №3. Изучение конструкции реактора с теплообменной рубашкой и перемешивающим устройством.	5
4.	Лабораторная работа №4. Изучение конструкции рукавного фильтра высокого давления.	5
5.	Лабораторная работа №5. Изучение конструкции центробежного насоса.	4
6.	Лабораторная работа №6. Изучение конструкции поршневого компрессора.	6
7.		
	Всего	30

К.т.н., доцент

 Ключков В.И.

4. Итоговая аттестация

Вопросы к междисциплинарному экзамену

4.1. «Конструирование и расчёт элементов оборудования»

1. Номенклатура химического оборудования
2. Требования, предъявляемые к машинам и аппаратам химических производств
3. Требования, предъявляемые к конструкционным материалам для химического оборудования
4. Безмоментная теория оболочек. Уравнение Лапласа
5. Расчёт на прочность конической тонкостенной оболочки
6. Расчёт на прочность цилиндрической тонкостенной оболочки
7. Расчёт на прочность стандартного тонкостенного эллиптического днища
8. Конструкция аппарата высокого давления. Расчёт на прочность элементов аппарата высокого давления
9. Конструкции фланцев и типы уплотнительных поверхностей
10. Расчеты на прочность основных элементов кожухотрубчатых теплообменных аппаратов.

4.2. «Технология производства химического оборудования», «Технологические машины и оборудование»

1. Основные критерии, характеризующие качество промышленной продукции.
2. Качество поверхностей деталей машин и его влияние на их работоспособность.
3. Последовательность проектирования технологического процесса изготовления детали.
4. Порядок построения технологического процесса сборки машин.
5. Способы изготовления и контроля сосудов высокого давления.
6. Особенности технологии разборки машин и аппаратов.
7. Основные виды повреждений деталей машин и способы их ремонта.
8. Особенности эксплуатации и ремонта подшипников скольжения.
9. Ремонт и монтаж химических вертикальных и горизонтальных аппаратов.
10. Порядок проведения огневых работ в условиях действующего предприятия.

4.3. «Технология ремонта и монтажа химического оборудования»

1. Массообменная насадка. Конструкции насадки, назначение, области применения.
2. Конструкции массообменных тарелок. Основные конструктивные элементы, принцип работы, области применения.
3. Конструкции кожухотрубчатых теплообменных аппаратов. Основные конструктивные элементы, принцип работы, области применения.
4. Методы компенсации температурных деформаций кожухотрубчатых теплообменных аппаратов.
5. Теплообменные устройства с нетрубчатой теплообменной поверхностью. Конструкции спиральных, пластинчатых теплообменных аппаратов. Рубашечные теплообменные аппараты, градирни.

6. Основные виды трубопроводной арматуры, устройство, принцип работы, области применения. Обозначение различных видов трубопроводной арматуры на схемах и чертежах.

7. Конструкция полочного каталитического реактора с внутренним теплообменом на примере реактора синтеза аммиака.

8. Устройство, принцип работы, характеристика основных конструктивных элементов центробежного насоса.

9. Устройство, принцип работы, характеристика основных конструктивных элементов центробежного компрессора.

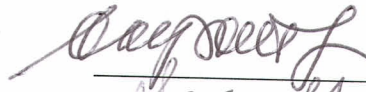
10. Устройство и принцип работы циклона. Батарейные циклоны. Характеристика, области применения.

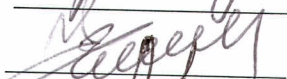
Экзаменаторы:

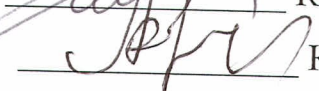
д.т.н., профессор

к.т.н., доцент

к.т.н., доцент


Сафонов.Б.П.


Ключков В.И.


Козлов А.М.