

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Новомосковский институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего
образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

И.о. директора НИ (Ф) РХТУ им. Д.И. Менделеева



ТВЕРЖДАЮ

Земляков Ю.Д.

2017 г.

Рабочая программа дисциплины

Технологические машины и оборудование химических производств

Уровень высшего образования Бакалавриат

Направление подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Направленность (профиль) подготовки «Машины и аппараты химических производств»

Квалификация выпускника Бакалавр

(бакалавр, магистр, дипломированный специалист)

Форма обучения заочная

(очная, очно-заочная и др.)

Год начала подготовки 2017

г. Новомосковск – 2017г.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 20 октября 2015 г. № 1170.

Разработчик (ки):

НИ РХТУ
(место работы)

к.т.н., доцент


(подпись)

/Ключков В.И./

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
Оборудование химических производств

Протокол № 10 от 20.06 2017 г

Зав.кафедрой, д.т.н., профессор


(подпись)

/Сафонов Б.П./

Эксперт:

АО НАК «АЗОТ»
(место работы)

начальник ПКО

(занимаемая должность)


(подпись)

/Орабио А.А./

Рабочая программа согласована с деканом факультета Заочного и очно-заочного обучения

Декан факультета, к.т.н., доцент

(подпись)

/Стекольников А.Ю./

«21» 06 2017г

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ

Руководитель, д.х.н., профессор

(подпись)

/Кизим Н.Ф./

«21» 06 2017г

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с учетом дополнений и изменений);

«Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры», утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3+) по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 20 октября 2015 г. № 1170. (далее – стандарт);

Нормативно-методические документы Минобрнауки России;

Устав ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева;

Положение о Новомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Локальные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее Институт).

Область применения программы

Программа дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 20 октября 2015 г. №1170.

2. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

- готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-9);
- способность к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки (ПК-1);
- способность 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);
- умение проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий (ПК-8);
- способность 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);
- умение проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования (ПК-13);
- умение выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин (ПК-15).

Задачами преподавания дисциплины являются:

- приобретение знаний в области влияния технологических параметров на производительность оборудования и качество продуктов;
- формирование навыков безопасного ведения процессов;
- формирование и развитие умений анализировать результаты воздействия перерабатываемых веществ на стойкость материалов, из которых изготовлено оборудование;
- приобретение и формирование навыков изучения действующего оборудования, проектирование и изготовление нового.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина Б1.В.10 Технологические машины и оборудование химических производств относится к вариативной части блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 7 и 8 семестрах, на 4 курсе.

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин: «Инженерная и компьютерная графика», «Конструирование и расчет элементов оборудования», «Сопrotивление материалов», «Материаловедение» и является основой для последующих для выполнения ВКР.

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ООП

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Содержание компетенции (результаты освоения ООП)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОК-9	готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	Знать: - схемы взаимодействия производств в системе предприятия Уметь: - конструировать и эксплуатировать технологическое оборудование химических производств Владеть: - техническими средствами контроля работоспособности оборудования
ПК-1	способность к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки	Знать: - технологические процессы производства основной продукции отрасли Уметь: - выполнять все необходимые расчеты, выбирать конструкционные материалы для изготовления оборудования Владеть: - методиками расчета оборудования
ПК-6	способность 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	Знать: - устройство и принцип работы типового оборудования отрасли Уметь: - организовывать проведение монтажа и испытания оборудования Владеть: - справочным материалом по типовому оборудованию
ПК-8	умение проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий (ПК-8);	Знать: - порядок проведения патентных исследований Уметь: - определять показатели технического уровня проектируемых изделий Владеть: - методиками обеспечения патентной чистоты новых проектных решений
ПК-12	способность 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	Знать: - влияние различных факторов на работу оборудования в оптимальных режимах Уметь: - анализировать условия работы оборудования с целью последующей реконструкции и модернизации Владеть: - современными методами проектирования, расчёта и исследования технологического оборудования
ПК-13	умение проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования	Знать: - методы оценки работоспособности и долговечности машин и оборудования Уметь: - проектировать конструкции машин и аппаратов химических производств с применением персональных компьютеров

		Владеть: - навыками самостоятельного принятия решений при ремонтах оборудования
ПК-15	умение выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин	Знать: - каталоги технологического и вспомогательного оборудования для выбора готовых машин и аппаратов Уметь: - выбирать стандартное (типовое) и вспомогательное оборудование для конкретных производственных условий Владеть: - рациональными приемами поиска и использования технической информации

5. структура и содержание дисциплины

5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

.Общая трудоемкость дисциплины составляет 396 ак.час. или 11 зачетных единиц (з.е). 1з.е. равна 27 астрономическим часам или 36 академическим часам (п.16 Положения «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета в Новомосковском институте (филиале) ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»)

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Семестры ак. час		
		8	9	A
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	66	30,3	36,3	2
В том числе:	-	-	-	
Лекции	36	16	20	-
Практические занятия (ПЗ)	18	8	10	2
Семинары (С)	-	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	12	6	6	-
Самостоятельная работа (всего)	302	137	95	70
В том числе:	-	-	-	
Курсовой проект	70	-	-	70
Реферат	-	-	-	
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>				
Изучение разделов дисциплины	27	41	42	
Подготовка к лабораторным занятиям	20	28	26	
Подготовка к практическим занятиям	22	24	27	
Контрольные работы (2)	44	44	-	
Вид аттестации (зачет, экзамен, КП)+КЭ	39+0,9	13+0,3	13+0,3	13+0,3
Общая трудоемкость, час	396	180	144	72
з.е.	11	5	4	2

5.2. РАЗДЕЛЫ (МОДУЛИ) ДИСЦИПЛИНЫ, ВИДЫ ЗАНЯТИЙ И ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции час.	Практич. занятия час.	Лаб. занятия час.	Семинарские, час.	СРС час.	Экз	Всего час.	Код формируемой компетенции
8 семестр									
1.	Оборудование массообменных процессов для системы газ(пар)-жидкость	2	2	-	-	15	-	19	ОК-9, ПК-1
2.	Оборудование массообменных процессов для системы газ(пар)-твердое тело; жидкость-твердое тело.	2	2	-	-	15	-	19	ПК-12, ПК-15
3.	Оборудование массообменных процессов для системы жидкость-жидкость, жидкость-твердое тело.	2	-	-	-	15	-	17	ПК-1, ПК-8, ПК-13
4.	Теплообменные аппараты. Классификация, области применения.	2	2	-	-	15	-	19	ОК-9, ПК-6
5.	Теплообменные аппараты с трубчатой теплообменной поверхностью (кожухотрубчатые, змеевиковые, труба в трубе, оросительные, аппараты воздушного охлаждения, теплообменные аппараты с двойными трубками или с трубками Фильда).	2	-	3	-	15	-	20	ПК-1, ПК-6
6.	Теплообменные аппараты с нетрубчатой теплообменной поверхностью (спиральные, пластинчатые, рубашечные, градирни)	2	-	-	-	15	-	17	ОК-9, ПК-8, ПК-13
7.	Пылеулавливающие аппараты в химической промышленности (осадительные камеры, мокрые абсорберы, циклоны, тканевые фильтры, электрофильтры).	2	1	-	-	15	-	18	ПК-1, ПК-15
8.	Измельчающие машины в химической промышленности	2	1	3	-	15	-	21	ОК-9, ПК-15
	Экзамен	-	-	-	-	17	13	30	ОК-9, ПК-1, ПК-6, ПК-8, ПК-12, ПК-13, ПК-15
	ВСЕГО:	16	8	6		137	13	216	

9 семестр									
1.	Реакторы в химической промышленности	12	5	3	-	58	-	78	ПК-1, ПК-6, ПК-8, ПК-15
2.	Колонны синтеза высокого давления	4	5	-	-	32	-	41	ОК-9, ПК-8, ПК-12, ПК-13
3.	Элементы трубопроводов. Трубопроводная арматура.	4	-	3	-	30	-	37	ОК-9, ПК-6, ПК-8, ПК-15

Экзамен + консультации +КЭ	-	-	-	-	47	13	60	ОК-9, ПК-1, ПК-6, ПК-8, ПК-12, ПК-13, ПК-15
ВСЕГО:	20	10	6	-	167	13	216	

*СРС – САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

** УСТНЫЙ ОПРОС (УО), ТЕСТИРОВАНИЕ (Т), КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА (КР)

5.3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ раз-дела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
8 семестр		
1.	Оборудование массообменных процессов для системы газ(пар)-жидкость (абсорбция, ректификация)	<p>Введение. Задачи курса. Общие требования к оборудованию химических производств. Типовое оборудование химических производств. Классификация, области применения. Массообменные аппараты для системы газ(пар)-жидкость. Емкостные и колонные аппараты. Колонны массообменные насадочные аппараты. Регулярная и нерегулярная массообменная насадка. Характеристика насадки, области применения. Пристеночный эффект, конструктивные способы устранения. Основные элементы колонных массообменных аппаратов. Цилиндрические обечайки, способы изготовления, выбор конструкционных материалов. Днища, области применения. Устройство и назначение колосниковых решеток, оросительных устройств, перераспределительных тарелок, штуцеров, люков-лазов. Опоры колонных аппаратов. Устройство для сепарации газожидкостных потоков.</p> <p>Конструкции тарельчатых массообменных аппаратов. Конструкции массообменных тарелок, области применения, конструктивные особенности, узлы и детали. Требования к монтажу массообменных тарелок. Способы крепления и герметизации тарелок в аппаратах. Конструктивные расчеты тарельчатых и насадочных массообменных колонн для системы газ(пар)-жидкость. Нормативная документация.</p>
2.	Оборудование массообменных процессов для системы газ(пар)-твердое тело; жидкость-твердое тело (адсорбция)	<p>Оборудование адсорбционных процессов. Классификация промышленных адсорберов. Характеристика промышленных адсорбентов, области их применения. Влияние технологических параметров на поглощательные свойства адсорбентов, изотерма адсорбции. Конструкции адсорберов с неподвижным слоем адсорбента (вертикальный, горизонтальный, кольцевой). Конструктивные элементы, узлы, детали. Особенности эксплуатации адсорберов с неподвижным слоем адсорбента в режимах адсорбции и регенерации (десорбции). Конструкции адсорберов с движущимся слоем адсорбента. Схема гиперсорбера с движущимся гранулированным слоем адсорбента. Конструктивные элементы гиперсорбера (конструкции питателей, распределительные тарелки, гидрозатвор, реактиватор др.). Система пневмотранспорта. Преимущества и недостатки адсорбера с движущимся слоем адсорбента.</p> <p>Конструкции адсорберов с псевдооживленным слоем адсорбента. Гидродинамика псевдооживленных слоев. Одноступенчатые и многоступенчатые адсорберы. Конструктивные элементы гиперсорберов. Преимущества и недостатки адсорберов с псевдооживленным слоем адсорбента.</p>
3.	Оборудование массообменных процессов для системы жидкость-жидкость; жидкость-твердое тело (экстракция).	<p>Аппаратурное оформление экстракционных процессов. Классификация, особенности процесса. Аппараты с фиксированной поверхностью контакта фаз. Конструкции аппаратов без дополнительного снабжения энергии потокам (пленочные полочные экстракторы, насадочные и распылительные экстракционные колонны). Конструктивные элементы, особенности эксплуатации, преимущества и недостатки.</p> <p>Экстракционные аппараты с дополнительным сообщением энергии потокам. Центробежный пленочный экстрактор. Устройство, принцип работы, особенности эксплуатации. Конструкции экстракционных аппаратов с поверхностью контакта фаз, развиваемой движущимся потоком. Тарельчатые экстракцион-</p>

		ные колонны, роторно-дисковой экстрактор, экстрактор с вибрирующими тарелками. Пульсационные экстракционные колонны, ультразвуковые экстракторы. Конструктивные элементы, особенности устройства и эксплуатации. Конструкция наклонного пульсационного экстрактора. Конструктивный расчет экстракторов на примере распылительной экстракционной колонны.
4	Теплообменные аппараты в химической промышленности.	Классификация теплообменного оборудования. Способы передачи тепловой энергии. Теплообмен в химической технологии. Принципы конструирования и выбора теплообменных устройств. Нормативная документация.
5	Теплообменные аппараты с трубчатой теплообменной поверхностью.	Конструкции теплообменных аппаратов с трубчатой теплообменной поверхностью. Кожухотрубчатые теплообменные аппараты жесткой конструкции (типа ТН). Конструктивные элементы, узлы, детали. Способы крепления труб в отверстиях трубных решеток. Многоходовость теплообменных аппаратов по трубному и межтрубному пространству. Конструкции кожухотрубчатых теплообменных аппаратов с компенсацией температурных деформаций (типа ТК, ТП, ТУ, с трубками Фильда). Конструкции теплообменных, оросительных, змеевиковых. Теплообменники типа «труба в трубе», аппараты воздушного охлаждения. Сравнительные характеристики теплообменных аппаратов с трубчатой теплообменной поверхностью. Особенности применения. Конструкции теплообменных аппаратов с наружными трубчатыми змеевиковыми нагревательными устройствами
6.	Теплообменные аппараты с нетрубчатой теплообменной поверхностью.	Конструкции спирального теплообменного аппарата. Способы герметизации каналов. Теплообменники со сквозными каналами, с тупиковыми каналами. Сравнение конструкций, преимущества и недостатки. Прокладочный материал. Конструкция пластинчатого теплообменника. Устройство пластины, материалы. Схемы движения теплоносителя, герметизация каналов, прокладочные материалы. Влияние гофрирования пластин на эффективность теплообмена. Конструкции рубашечных теплообменных аппаратов. Способы крепления рубашек, варианты сопряжения сосудов. Рубашки с «вмятинами», с приваркой спиралью. Градирни, назначение, устройство. Характеристика теплоносителей и хладагентов. Принципы конструирования, расчета и выбора теплообменных устройств.
7.	Пылеулавливающие аппараты в химической промышленности.	Конструкции пылеулавливающих аппаратов-установок с пылевидным псевдооживленным слоем катализатора или адсорбента. Характеристика, области применения, Устройство циклонов, принципы конструирования и расчета. Интенсификация процессов пылеулавливания, батарейные циклоны. Выносные пылеулавливающие аппараты. Конструкции пылеосадительных капф, пенных колонных аппаратов, электрофильтров, рукавных (тканевых) фильтров. Принципы конструирования, расчета и выбора. Конструктивные элементы, особенности эксплуатации, обозначение, области применения.
8.	Измельчающие машины в химической промышленности.	Классификация измельчающих машин. Способы и теоретические основы измельчения. Конструкции типичных представителей измельчителей раскалывающего и разламывающего действия (щековая дробилка), раздавливающего действия (гладковалковая дробилка), ударного действия (молотковая дробилка), ударно-истирающего действия (вибрационная мельница). Конструктивные элементы, особенности эксплуатации, преимущества и недостатки, области применения.
9 семестр		
1.	Реакторы в химической промышленности.	Реакционные аппараты в химической промышленности. Классификация. Назначение, области применения. Общие требования к реакционным аппаратам. Конструкции реакторов для проведения реакций в газовой фазе под твердыми катализаторами. Реакторы с неподвижным слоем катализатора. Конструкции реакторов трубного типа: типа «труба в трубе». Каталитические реакторы с внутренним теплообменом. Высокотемпературные трубные каталитические реакторы с корпусом из огнеупорного материала. Конструкции трубных каталитических реакторов с корпусом из огнеупора на примере реактора для гидрирования циклогексанола в циклогексанон в производстве капролактама и реактора для дегидрирования этилбензола в стирол. Конструктивные элементы, тепловые режимы, конструкционные материалы, огнеупоры. Особенности эксплуата-

		<p>ции.</p> <p>Конструкции каталитических кожухотрубных реакторов. Кожухотрубные реакторы для проведения экзотермических, эндотермических и быстро-чередующихся реакций. Конструктивные элементы, устройство, особенности эксплуатации. Преимущества и недостатки трубных реакторов.</p> <p>Адиабатические реакторы. Классификация. Условия теплообмена, источники тепловой энергии. Области применения. Реакторы с предварительным перегревом исходной смеси. Конструкции реакторов адиабатического типа с предварительным перегревом исходной смеси на примере реактора для дегидрирования <i>n</i>-бутиленов и синтеза формальдегида. Тепловые потоки, источники тепла. Конструктивные элементы, узлы, материалы, особенности эксплуатации. Конструкции распределителей газовых потоков, оросительных устройств.</p> <p>Реакторы с предварительным перегревом катализатора или насадки. Области применения, тепловые потоки. Конструкция контактной печи с перегревом катализатора для синтеза бутадиена из этилового спирта. Конструктивные элементы, узлы, особенности эксплуатации.</p> <p>Реакторы с вводом байпасного нагретого или охлажденного сырья (секционированные реакторы). Устройство и принцип работы секционированных реакторов на примере реактора для гидрирования уксусного альдегида. Тепловые потоки в условиях осуществления эндотермических и экзотермических реакций. Конструкции секционированных реакторов для разложения диметилдиоксиана и парофазной гидратации ацетилена. Основные конструктивные элементы, материалы. Реакторы с движущим слоем гранулированного катализатора. Схемы установок с движущимся гранулированным слоем катализатора с горизонтальным и вертикальным взаимным расположением реактора и регенератора. Конструкции реактора, регенератора, системы пневмотранспорта. Реакторы с псевдооживленным слоем катализатора. Преимущества и недостатки псевдооживленных систем. Установка для дегидрирования бутана в бутилены в псевдооживленном слое катализатора. Работа установки. Конструкции реактора, регенератора, десорбера и пневмотранспорта. Встроенные пылеулавливающие устройства. Особенности эксплуатации, конструкционные материалы, теплоизоляция.</p> <p>Реакторы для проведения реакций в газовой фазе над жидким катализатором. Классификация. Особенности конструкций реакторов для процессов, протекающих в кинетической и диффузионной областях. Конструкции реакторов с перемешивающими устройствами, с механическим распыливанием жидкости. Устройство и принцип работы реакционных аппаратов колонного типа с насадкой или тарелками, барбатажного и пенного типов.</p> <p>Конструкции реакторов пленочного типа. Классификация реакторов, области применения. Реакторы со стекающей и восходящей пленкой. Конструктивное исполнение реакторов со стекающей пленкой. Области применения реакторов с трубчатой и пластинчатой контактными поверхностями. Конструкции распределительных устройств реакторов (с 2-х ярусным перераспределением жидкости, с кольцевым коллектором, с вводом жидкости через центральный патрубок). Способы образования пленки на реакционной поверхности, типы оросительных устройств (переливные, щелевые, разбрызгивающие, капиллярные, струйные). Основы гидродинамики стекающей и восходящей пленки. Пленочные реакторы с 2-х фазным закрученным потоком. Назначение и преимущества подкрутки газожидкостного потока в пленочных реакторах. Конструкции закручивающих устройств (завихрителей). Роторно-пленочные реакторы вертикального и горизонтального типов. Конструкции роторов жесткого, шарнирного и маятникового типов, области применения. Конструкции уплотнений, вращающихся валов, концевых (опорных) подшипников.</p> <p>Реакторы типа эрлифта. Характеристика эрлифта как способа подъема и перемещения жидкости при помощи газового потока. Области применения реакторов типа эрлифта. Конструктивные особенности реакторов типа эрлифта на примере реакторов для многоступенчатого жидкофазного окисления при получении гидроперекиси фтор-бутил-бензола. Устройство реактора, конструктивные элементы. Реакторы для проведения реакции в жидкой фазе и эмульсиях. Классификация реакторов. Характерные</p>
--	--	--

		особенности реакций в жидкой фазе и эмульсиях. Конструкции реакторов идеального смешения с перемешивающими устройствами, с циркуляцией жидкости диффузорного типа. Способы подвара и отвара тепла реакции. Конструктивные элементы, узлы, материалы. Реакторы идеального вытеснения. Конструкции реакторов проточного типа. Области применения, сравнительный анализ конструкций.
2.	Колонны синтеза высокого давления.	Конструкции колонны синтеза в производстве аммиака (каталитический полочный реактор с внутренним теплообменом). Краткое описание технологии получения синтетического аммиака. Технологические параметры отделения синтеза. Устройство колонны синтеза, конструктивные элементы, узлы, материалы. Характеристика катализатора. Особенности эксплуатации. Конструкция колонны синтеза в производстве метанола (каталитический секционированный полочный реактор) с вводом байпасного холодного сырья). Описание технологической схемы производства метанола. Устройство и принцип работы колонны синтеза. Конструктивные элементы, узлы, материалы. Конструкция колонны синтеза в производстве карбамида (секционированный реактор). Особенности конструирования аппаратов высокого давления. Конструктивные элементы (тарелки, двухконусный обтюратор, шпильки высокого давления). Конструкционные материалы для изготовления обечайки, днищ, тарелок, опоры).
3.	Элементы трубопроводов. Трубопроводная арматура.	Трубопроводы в химической промышленности. Устройство, назначение, способы изготовления, области применения, обозначение. Трубопроводы на чертежах и схемах. Элементы трубопроводов (отводы, переходы, тройники, муфты). Соединение трубопроводов. Конструкции фланцев, типы уплотнительных поверхностей. Крепежные детали, прокладочные материалы. Трубопроводная арматура в химической промышленности. Классификация, назначение, сравнительный анализ, области применения. Обозначение трубопроводной арматуры на чертежах и монтажно-технологических схемах. Конструктивные особенности трубопроводной арматуры (вентили, клапаны, задвижки, краны, заслонки). Выбор трубопроводной арматуры, нормативная документация, каталоги.

5.4. Тематический план лабораторных занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость час.	Форма контроля	Код формируемой компетенции
8 семестр					
1.	5	Теплообменные аппараты. Кожухотрубчатые теплообменники.	3	Отчет Защита	ПК-1, ПК-6
2.	8	Измельчающие машины.	3	Отчет Защита	ОК-9, ПК-15
9 семестр					
1	1	Реакторы. Аппараты с рубашкой и перемешивающими устройствами.	3	Отчет Защита	ПК-1, ПК-6, ПК-8, ПК-15
2	3	Элементы трубопроводов. Трубопроводная арматура.	3	Отчет Защита	ОК-9, ПК-6, ПК-8, ПК-15

5.5. Тематический план практических занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Формы текущего контроля	Трудоемкость час.	Код формируемой компетенции
7 семестр					
1	1	Гидравлические испытания сосудов и аппаратов.	Контрольный опрос	2	ОК-9, ПК-1
2	2	Массообменные элементы тарельчатых колонных аппаратов. Конструкции массообменных тарелок, принципы выбора и расчета.	Контрольный опрос	2	ПК-12, ПК-15
3	4	Кожухотрубчатые теплообменные аппараты. Принципы выбора, конструктивный расчет	Оценка решения ситуации	2	ОК-9, ПК-6

		теплообменника.	онных задач		
4	7	Особенности эксплуатации пылеулавливающих аппаратов	Оценка решения ситуационных задач	1	ПК-1, ПК-15
5	8	Расчет щековых дробилок с определением основных показателей работы и конструктивных размеров.	Контрольный опрос	1	ОК-9, ПК-15
8 семестр					
1	1	Расчет реакторов для системы газ-жидкий катализатор. Расчет реакторов для системы газ-твердый катализатор.	Контрольный опрос	5	ПК-1, ПК-6, ПК-8, ПК-15
2	2	Особенности устройства и эксплуатации аппаратов высокого давления.	Оценка решения ситуационных задач	5	ОК-9, ПК-8, ПК-12, ПК-13

5.6. Тематика курсовых проектов (работ), расчетно-графических работ, рефератов и других видов СРС

Тематика курсовых проектов представлена в Приложении 3

5.7. Внеаудиторная СРС

5.7. Образовательные технологии

Реализация компетентного подхода программы «Технологические машины и оборудование химических производств» предусматривает использование следующих активных и/или интерактивных форм: чтение лекций с использованием ПК и компьютерного проектора, проведение практических занятий, на которых предусмотрено изучение и освоение оборудования, а также использование лекций-презентаций. Удельный вид учебных занятий в интерактивных формах составляет 20 % от общего объема аудиторных занятий.

Изучение дисциплины «Технологические машины и оборудование химических производств» предусматривает применение интерактивных форм в объеме 14 часов

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Вид учебных занятий	Всего часов	Виды активных и/или интерактивных форм обучения
1	1	Практические занятия	3	Решение ситуационных задач, связанных с гидравлическими испытаниями сосудов и аппаратов: выбор давления испытания, времени выдержки, очередности испытаний. Составление акта на гидравлические испытания.
2	2	Практические занятия	3	Решение ситуационных задач по выбору конструкций массообменных тарелок. Расчет тарельчатых массообменных колонн с определением количества тарелок и высоты колонны.
3	4	Практические занятия	2	Решение ситуационных задач по принципам выбора и конструктивного расчета кожухотрубчатых теплообменных аппаратов.
4	5	Лабораторные занятия	2	Решение ситуационных задач, связанных с конструированием кожухотрубчатых теплообменных аппаратов. Изучение конструктивных элементов теплообменников для компенсации температурных деформаций.
5	7	Практические занятия	2	Решение ситуационных задач по изучению конструктивных особенностей пылеулавливающего устройства высокого давления.
6	3 (8 семестр)	Лабораторные занятия	2	Решение ситуационных задач по выбору трубопроводной арматуры для конкретных условий технологического процесса. Сравнительный анализ всех типов запорной арматуры.
Общая трудоемкость, час.			14	

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

6.1. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студента по дисциплине

1. Основная и дополнительная литература (см. п.8).
2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.
3. Интернет-ресурсы (см. п.8).
4. Информационные справочные системы (см. п.8).
5. Монографии, научные статьи, Интернет-публикации по тематике дисциплины.
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (см. п. 6, Приложение 1).

6.2 Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студента

Самостоятельная работа студентов (СРС) – это деятельность учащихся, которую они совершают без непосредственной помощи и указаний преподавателя, руководствуясь сформировавшимися ранее представлениями о порядке и правильности выполнения операций. Цель СРС в процессе обучения заключается, как в усвоении знаний, так и в формировании умений и навыков по их использованию в новых условиях на новом учебном материале. Самостоятельная работа призвана обеспечивать возможность осуществления студентами самостоятельной познавательной деятельности в обучении, и является видом учебного труда, способствующего формированию у студентов самостоятельности.

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Студентам следует:

- руководствоваться планом контрольных пунктов, определенным рабочей программой дисциплины;
- выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, и разбирать на семинарах и консультациях неясные вопросы;
- использовать при подготовке нормативные документы ВУЗа (требования к подготовке реферата, эссе, контрольной работы, творческих заданий и пр.).

В данной рабочей программе приведен перечень основных и дополнительных источников, которые предлагается изучить в процессе обучения по дисциплине. Кроме того, для расширения и углубления знаний по данной дисциплине целесообразно использовать: библиотеку диссертаций; научные публикации в тематических журналах; полнотекстовые базы данных библиотеки; имеющиеся в библиотеке ВУЗа и региона, публикаций на электронных и бумажных носителях.

Порядок выполнения самостоятельной работы студентами указан в п.5.2. настоящей программы.

Самостоятельная работа студентов предполагает индивидуальную работу с литературой; доработку материала, выполненного на лабораторных занятиях; поиск информации в Интернет; подготовку к контрольным пунктам.

6.3. Методические рекомендации по работе с литературой

В рабочей программе представлен список основной и дополнительной литературы по курсу – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы.

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, написание курсовой работы, доклада и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины

При организации СРС целесообразно также использовать источники полнотекстовых баз данных, а также публикации по теме курса в периодических изданиях, представленных в библиотеке ВУЗа.

Выбранную монографию или статью целесообразно внимательно просмотреть. В книгах следует ознакомиться с оглавлением и научно-справочным аппаратом, прочитать аннотацию и предисловие. Целесообразно пролистать, рассмотреть иллюстрации, таблицы, диаграммы, приложения. Такое ознакомление позволит узнать, какие главы следует читать внимательно, а какие прочитать быстро. В книге или журнале, принадлежащих студенту, ключевые позиции можно выделять маркером или делать пометки на полях. При работе с электронным документом также следует выделять важную информацию. Если книга или журнал не являются собственностью студента, то целесообразно записывать номера страниц, которые привлекли внимание. Позже следует вернуться к ним, перечитать или переписать нужную информацию. Физическое действие по записыванию помогает прочно заложить данную информацию в «банк памяти».

Выделяются следующие виды записей при работе с литературой. Конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью. Цитата – точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника. Тезисы – концентрированное изложение основных положений прочитанного материала. Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы. Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги. Записи в той или иной форме не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов.

По всем вопросам учебной работы студент может обращаться к лектору курса – на лекциях, консультациях; к преподавателю, ведущему лабораторные работы – на занятиях, консультациях; к заведующему кафедрой – в часы приёма.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Перечень компетенций, этапы их формирования в процессе освоения программы. Показатели и критерии оценивания компетенций на разных этапах их формирования

Перечень компетенций	Этапы формирования компетенций	Показатели оценивания	Критерии оценивания
<ul style="list-style-type: none"> - готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-9); - способность к систематическому изучению научной, технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки (ПК-1); - способность разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам технического условиям и другим нормативным документам (ПК-6); - умением проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий (ПК-8); - способность 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 из 	Формирование знаний	Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)	Знать: <ul style="list-style-type: none"> - схемы взаимодействия производств в системе предприятия; - технологические процессы производства основной продукции отрасли; - устройство и принцип работы типового оборудования отрасли; - порядок проведения патентных исследований; - влияние различных факторов на работу оборудования в оптимальных режимах; - методы оценки работоспособности и долговечности машин и оборудования; - каталоги технологического и вспомогательного оборудования для выбора готовых машин и аппаратов.
	Формирование умений	Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)	Уметь: <ul style="list-style-type: none"> - конструировать и эксплуатировать технологическое оборудование химических производств; - выполнять все необходимые расчеты, выбирать конструкционные материалы для изготовления оборудования; - организовывать проведение монтажа и испытания оборудования; - определять показатели технического уровня проектируемых изделий; - анализировать условия работы оборудования с целью последующей реконструкции и модернизации; - проектировать конструкции машин и аппаратов химических производств с применением персон

делий, узлов и деталей выпускаемой продукции (ПК-12); - умение проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования (ПК-13); - умение выбирать основные и вспомогательные материалы способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин (ПК-15).			нальных компьютеров; - выбирать стандартное (типовое) и вспомогательное оборудование для конкретных производственных условий.
	Формирование навыков и (или) опыта деятельности	Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий)	Владеть: - техническими средствами контроля работоспособности оборудования; - методиками расчета оборудования; - справочным материалом по типовому оборудованию; - методиками обеспечения патентной чистоты новых проектных решений; - современными методами проектирования, расчёта и исследования технологического оборудования; - навыками самостоятельного принятия решений при ремонтах оборудования; - рациональными приемами поиска и использования технической информации.

7.2. Оценочные средства уровня формирования компетенций по дисциплине

Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля

Цель контроля	Постановка задания	Вид контроля	Условие достижения цели контроля
Выявление уровня знаний, умений, овладения навыками	Вопросы ставятся в соответствии с алгоритмом действий, лежащих в основе знаний, умения, овладения навы-	Текущий Оценивание окончательных результатов изучения дисциплины	Цель контроля может быть достигнута только в ходе выполнения обучающимися соответствующих заданий, контрольных задач

Шкала оценивания формирования компетенций по дисциплине при текущем контроле (в соответствии с календарным планом)

Компетенция	Показатели текущего контроля	Уровень формирования компетенции		
		высокий	пороговый	не освоена
1	2	3	4	5
- готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-9); - способность к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки (ПК-1); - способность 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);	Выполнение лабораторных работ	В полном объеме с оценкой отлично, хорошо.	В полном объеме с оценкой удовлетворительно	Не выполнены в полном объеме
	Выполнение контрольных работ	Отлично, хорошо	Удовлетворительно	Не выполнены в полном объеме
	Уровень использования дополнительной литературы	Без помощи преподавателя	По указанию преподавателя	С помощью преподавателя

<p>- умение проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий (ПК-8);</p> <p>- способность 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);</p> <p>- умение проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования (ПК-13);</p> <p>- умение выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин (ПК-15).</p>				
--	--	--	--	--

Шкала оценивания формирования компетенций при оценивании окончательных результатов изучения дисциплины (зачет, экзамен, курсовой проект)

Контроль результатов обучения по дисциплине проводится в форме письменно-устных ответов на билеты. Перечень вопросов и форма билета доводятся до сведения обучающегося накануне контроля.

На подготовку к ответу обучающемуся отводятся не менее 1 академического часа. Возможен досрочный ответ.

Билеты включают в себя:

- теоретические вопросы.
- задачи.

Трудоемкость заданий каждого билета примерно одинакова.

По результатам ответов выставляются оценки:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно».

Компетенция	Показатели оценки и результаты освоения РП	Уровень формирования компетенции			
		высокий		пороговый	не освоена
		оценка «5»	оценка «4»	оценка «3»	оценка «2»
	1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой. 2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой. 3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность). 4. Уровень использования справочной литературы. 5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей.	Демонстрирует полное понимание проблемы. Речь грамотная, изложение уверенное, аргументированное. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.	Демонстрирует частичное понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.	Демонстрирует частичное понимание проблемы. В основном требования, предъявляемые к заданию, выполнены.	Демонстрирует не-большое понимание проблемы. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены.

	6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность. 7. Ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии.	нены			
1	2	3	4	5	6
<p>- готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-9);</p> <p>- способность к систематическому изучению научнотехнической информации отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки (ПК-1);</p> <p>- способность разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам технического условиям и другим нормативным документам (ПК-6);</p> <p>- умение проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий (ПК-8);</p> <p>- способность 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);</p> <p>- умение проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования (ПК-13);</p> <p>- умение выбирать основ-</p>	<p>Студент должен:</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - схемы взаимодействия производств в системе предприятия; - технологические процессы производства основной продукции отрасли; - устройство и принцип работы типового оборудования отрасли; - порядок проведения патентных исследований; - влияние различных факторов на работу оборудования в оптимальных режимах; - методы оценки работоспособности и долговечности машин и оборудования; - каталоги технологического и вспомогательного оборудования для выбора готовых машин и аппаратов. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - конструировать и эксплуатировать технологическое оборудование химических производств; - выполнять все необходимые расчеты, выбирать конструкционные материалы для изготовления оборудования; - организовывать проведение монтажа и испытания оборудования; - определять показатели технического уровня проектируемых изделий; - анализировать условия работы оборудования с целью последующей реконструкции и модернизации; - проектировать конструкции машин и аппаратов химических производств с применением персональных компьютеров; - выбирать стандартное (типовое) и вспомогательное оборудование для 	<p>Полные ответы на все теоретические вопросы билета. Решение предложенных практических заданий</p>	<p>Ответы по существу на все теоретические вопросы билета. Частичное решение предложенных практических заданий</p>	<p>Ответы по существу на все теоретические вопросы билета, пробелы в знаниях не носят существенного характера Частичное решение предложенных практических заданий</p>	<p>Ответы менее чем на половину теоретических вопросов билета. Решение практических заданий не предложено</p>
		<p>Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы в полном объеме</p>	<p>Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы частично в большем объеме</p>	<p>Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы частично</p>	<p>Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом не сформированы</p>

<p>ные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин (ПК-15).</p>	<p>конкретных производственных условий. Владеть: - техническими средствами контроля работоспособности оборудования; - методиками расчета оборудования; - справочным материалом по типовому оборудованию; - методиками обеспечения патентной чистоты новых проектных решений; - современными методами проектирования, расчёта и исследования технологического оборудования; - навыками самостоятельного принятия решений при ремонтах оборудования; - рациональными приемами поиска и использования технической информации.</p>				
---	---	--	--	--	--

7.3. Типовые контрольные задания и другие материалы текущего контроля и оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Текущий контроль знаний студентов осуществляется в ходе контрольных работ. Оценивание окончательных результатов изучения дисциплины осуществляется в ходе экзамена по дисциплине.

Ниже представлены примеры вопросов, заданий для текущего контроля и оценивания окончательных результатов изучения дисциплины. Полный текст всех контрольных вопросов, задач, билетов приведен в Приложении 1.

Пример вопросов для контрольной работы (КР)

1. Цель и задачи гидравлических испытаний.
2. Особенности кожухотрубчатых теплообменников жесткой конструкции
3. Характеристика фильтрующей ткани. Способы очистки от налипшей пыли.

Пример экзаменационного билета

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

по курсу ТМиО профиль подготовки МиАХП

1. Конструкция и принцип работы щековой дробилки.
2. Реакторы с предварительным перегревом исходной смеси.
3. Роторно-пленочные реакторы вертикального и горизонтального типов.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Применение современных оценочных средств рекомендуется обеспечивать через эталонные квалиметрические процедуры, обеспечивающие количественные и качественные оценки, их достоверность и сопоставимость.

При создании фонда оценочных средств принимается во внимание ряд факторов:

- дидактическая взаимосвязь между результатами образования и компетенциями, различия между понятиями «результаты образования» и «уровень сформированности компетенций» (результаты образования определяются преподавателем, а компетенции приобретаются и проявляются в процессе деятельности);
- компетенции формируются и развиваются не только через усвоение содержания образовательных программ, но и образовательной средой вуза, используемыми образовательными технологиями;
- при оценивании уровня сформированности компетенций студентов должны создаваться условия максимального приближения к будущей профессиональной практике; кроме преподавателей дисциплины в

качестве внешних экспертов могут использоваться работодатели, студенты выпускных курсов вуза, преподаватели смежных дисциплин и др.;

- помимо индивидуальных оценок должны использоваться групповое оценивание и взаимооценки: рецензирование студентами работ друг друга; оппонирование студентами проектов, дипломных, исследовательских работ и др., экспертные оценки группами из студентов, преподавателей и работодателей и др.;

- по итогам оценивания следует проводить анализ достижений, подчеркивая как положительные, так и отрицательные индивидуальные и групповые результаты, обозначая пути дальнейшего развития.

Виды и формы контроля, способы оценивания результатов обучения

К *видам* контроля относится устный, письменный.

К *формам* контроля относится зачет, экзамен, курсовой проект.

Устные формы контроля.

Устный опрос (УО) может использоваться как вид контроля и метод оценивания формируемых компетенций (как и качества их формирования) в рамках самых разных форм контроля, таких как собеседование, коллоквиум, зачет, экзамен. УО позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки. УО обладает большими возможностями воспитательного воздействия преподавателя, т.к. при непосредственном контакте создаются условия для его неформального общения со студентом. Воспитательная функция УО имеет ряд важных аспектов: нравственный (честная сдача экзамена), дисциплинирующий (систематизация материала при ответе), дидактический (лучшее запоминание материала при интеллектуальной концентрации), эмоциональный (радость от успешного прохождения собеседования) и др. Обучающая функция УО состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту или экзамену. УО обладает также мотивирующей функцией: правильно организованные собеседование, коллоквиум, зачёт и экзамен могут стимулировать учебную деятельность студента, его участие в научной работе.

Письменные работы могут включать: лабораторный практикум, курсовые проекты.

Лабораторный практикум содержит набор заданий, которые необходимо выполнить студенту. Лабораторные виды работ не предполагают отрыва от учебного процесса, представляют собой моделирование производственной ситуации и подразумевают предъявление студентом практических результатов индивидуальной или коллективной деятельности. Предъявляемое задание выбирается из базы данных и закрепляется за конкретным студентом. Задание, которое предъявляется студенту в рамках практикума, не требует мгновенного выполнения. Системой определяется срок, в течение которого задание должно быть сдано. Проверка результата работы студента осуществляется преподавателем, который может поставить оценку или отправить работу на исправление, указав выявленные недостатки, не позволяющие ее принять. При неудовлетворительной оценке студенту может быть выдан другой вариант задания.

Курсовой проект – вид самостоятельной письменной работы, направленный на творческое освоение общепрофессиональных и профильных профессиональных дисциплин и выработку соответствующих профессиональных компетенций. Объем курсовой может достигать 30–50 с.; время, отводимое на ее написание – от 1–2 месяцев до семестра. В зависимости от объема времени, отводимого на выполнение задания, курсовая может иметь различную творческую направленность. При написании курсовой студент должен полностью раскрыть выбранную тему, соблюсти логику изложения материала, показать умение делать обобщения и выводы. Курсовой проект должен состоять из введения, основной части, заключения и списка использованной литературы. При оценке уровня выполнения курсового проекта, в соответствии с поставленными целями для данного вида учебной деятельности, могут контролироваться следующие умения, навыки и компетенции: умение работать с объектами изучения, критическими источниками, справочной и энциклопедической литературой; умение собирать и систематизировать практический материал; умение самостоятельно осмысливать проблему на основе существующих методик; умение логично и грамотно излагать собственные умозаключения и выводы; умение соблюдать форму научного исследования; умение пользоваться глобальными информационными ресурсами; владение современными средствами телекоммуникаций; способность и готовность к использованию основных прикладных программных средств; умение обосновывать и строить априорную модель изучаемого объекта или процесса; способность создать содержательную презентацию выполненной работы. При защите представленной курсовой целесообразно проводить оценивание знаниевой компоненты дисциплин, использованных при выполнении задания.

Зачет представляют собой формы периодической отчетности студента, определяемые учебным планом.

Зачет служит формой проверки качества выполнения студентами лабораторных работ, усвоения учебного материала практических и семинарских занятий в соответствии с утвержденной программой. Оценка, выставляемая за зачет качественного типа (по шкале наименований «зачтено» / «не зачтено»),

Экзамен представляют собой формы периодической отчетности студента, определяемые учебным планом.

Экзамен по дисциплине служит для оценки работы студента в течение семестра (всего срока обучения по дисциплине) и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных им теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления,

умение синтезировать полученные знания и применять их в решении практических задач. По итогам экзамена выставляется оценка по шкале «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

8. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература

1. Машины и аппараты химических производств [Текст] : учеб. для вузов / А. С. Тимонин [и др.]. - Калуга : Ноосфера, 2014. - 854 с.

2. Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки [Текст] : учеб. для вузов / И. И. Поникаров, М. Г. Гайнуллин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Альфа-М, 2006. - 605 с.

3. Оборудование химических производств. Атлас конструкций [Текст] : учеб. пособ. для вузов / А. И. Леонтьева, Н. П. Утробин, К. В. Брянкин, В.С.Орехов. - М. : КолосС, 2009. - 176 с.

б) дополнительная литература:

1. Основы конструирования и расчета химико-технологического и природоохранного оборудования [Текст] : справочник: в 3-х т. Т.1 / А. С. Тимонин, В. Б. Моисеев, К. Р. Таранцева ; ред. А. С. Тимонин. - 4-е изд., перераб., доп. и испр. - Калуга : Ноосфера, 2015. - 1055 с.

2. Основы конструирования и расчета химико-технологического и природоохранного оборудования [Текст] : справочник: в 3-х т. Т. 2 / А. С. Тимонин, В. Б. Моисеев, К. Р. Таранцева ; ред. А. С. Тимонин. - 4-е изд., перераб., доп. и испр. - Калуга : Ноосфера, 2015. - 1087 с

3. Основы конструирования и расчета химико-технологического и природоохранного оборудования [Текст] : справочник: в 3-х т. Т. 3 / А. С. Тимонин, В. Б. Моисеев, К. Р. Таранцева ; ред. А. С. Тимонин. - 4-е изд., перераб., доп. и испр. - Калуга : Ноосфера, 2015. - 1037 с.

4. Расчеты машин и аппаратов химических производств и нефтегазопереработки [Текст] : примеры и задачи: учеб. пособ. / И. И. Поникаров, С. И. Поникаров, С. В. Рачковский. - М. : Альфа-М, 2008. - 717 с.

9. РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ ИНТЕРНЕТ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

www.gost.ru

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Перед изучением дисциплины студентам необходимо ознакомиться:

- с содержанием рабочей программы дисциплины;
- с целями и задачами дисциплины, её связями с другими дисциплинами образовательной программы;
- методическими разработками по данной дисциплине, имеющимися в электронно-образовательной среде ВУЗа;
- с расписанием занятий по дисциплине, графиком консультаций преподавателей.

10.1 Методические указания по подготовке к аудиторным занятиям

Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям.

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления теоретических знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам необходимо:

- перед каждой лекцией рекомендуется просматривать рабочую программу дисциплины, что позволит сэкономить время на записывание темы лекции, ее основных вопросов, рекомендуемой литературы;
- по указанию лектора на отдельные лекции надо приносить соответствующие материал на бумажных носителях (учебники, учебно-методические пособия), в электронном виде (таблицы, графики, схемы), если данный материал будет охарактеризован, прокомментирован, дополнен преподавателем непосредственно на лекции;
- перед следующей лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору или к преподавателю на практических занятиях. Не оставляйте «белых пятен» в освоении материала!

Рекомендации по подготовке к практическим занятиям.

Студентам следует:

- приносить с собой рекомендованные преподавателем к конкретному занятию литературу;

- при необходимости оформить протокол лабораторной работы;
 - перед занятием по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей теме;
 - при подготовке следует обязательно использовать не только лекции, учебную литературу, но и научные статьи, материалы периодической печати, нормативно-правовые акты и пр.;
 - теоретический материал следует соотносить с современным состоянием дел, так как в содержании предмета могут появиться изменения, дополнения, которые не всегда отражены в учебной литературе;
 - в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в ходе самостоятельной работы;
 - в ходе занятия не отвлекаться, давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;
 - на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций);
 - в случае затруднений обращаться к преподавателю.
- Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), или не выполнившим рассматриваемые на занятии задания, рекомендуется не позже чем в двухнедельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме занятия.

10.2 Методические рекомендации по подготовке к промежуточной аттестации по дисциплине

Изучение дисциплин завершается промежуточной аттестацией – сдачей экзамена. Экзамен является формой итогового контроля знаний и умений, полученных на лекциях и лабораторных работах и в процессе самостоятельной работы.

В период подготовки к экзамену студенты вновь обращаются к пройденному учебному материалу. При этом они не только скрепляют полученные знания, но и получают новые. Подготовка студента к экзамену включает в себя три этапа: 1) самостоятельная работа в течение семестра; 2) непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену по темам курса; 3) подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в экзаменационных билетах.

Литература для подготовки к экзамену рекомендуется преподавателем и указана в рабочей программе дисциплины. Для полноты учебной информации и ее сравнения лучше использовать не менее двух учебников, учебных пособий. Студент вправе сам придерживаться любой из представленных в учебниках точек зрения по спорной проблеме (в том числе отличной от преподавателя), но при условии достаточной аргументации.

Важным источником подготовки к экзамену является конспект лекций, где учебный материал дается в систематизированном виде, основные положения его детализируются, подкрепляются современными фактами и информацией, которые в силу новизны не вошли в печатные источники. В ходе подготовки к экзамену студентам необходимо обращать внимание не только на уровень запоминания, но и на степень понимания излагаемых проблем.

К сдаче экзамена допускаются студенты, выполнившие все необходимые задания, предусмотренные рабочей программой дисциплины.

Экзамен принимается лектором по экзаменационным билетам, охватывающим весь пройденный материал дисциплины. На подготовку к экзамену отводится 2–3 дня в период зачетно-экзаменационной сессии. Допускается сдача только одного экзамена в день, иные занятия в этот день не проводятся. Перед экзаменом проводится консультация, где лектор знакомит студентов с порядком проведения экзамена, организационными требованиями (возможность использования компьютера и иного оборудования, нормативной, справочной литературы и пр.), кратко освещает наиболее сложные темы, рассматривает типичные ошибки, отвечает на невыясненные вопросы студентов. На подготовку к ответу по вопросам билета студенту дается 1 академический час (45 минут) с момента получения билета. По окончании ответа экзаменатор может задать студенту дополнительные и уточняющие вопросы. Положительным также будет стремление студента изложить различные точки зрения на рассматриваемую проблему, выразить свое отношение к ней, применить теоретические знания на практике. Результаты экзамена объявляются студенту после окончания ответа в день сдачи.

11. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

11.1. Программное обеспечение

1. Microsoft Office
2. Adobe Photoshop
3. САПР установленного образца

11.2. Информационные справочные системы

Научная электронная библиотека. – <http://Elibrary.ru>.

Университетская библиотека online. – <http://www.biblioclub.ru>.

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для проведения занятий имеется следующее оборудование:

- компьютерный класс (персональные ЭВМ, лазерные принтеры, ксерокс, проектор, экран, демонстрационные материалы).

Приложение 1

Примеры вопросов к контрольным работам

1. Особенности кожухотрубчатых теплообменников жесткой конструкции (тип ТН), области применения.
2. Способы крепления труб в отверстиях трубных решеток.
3. Многоходовость теплообменников по трубному и межтрубному пространствам.
4. Классификация трубопроводной арматуры.
5. Обозначение основных типов трубопроводной арматуры на чертежах и схемах.
6. Обратные клапаны. Назначение, устройство, принцип работы.
7. Способы крепления рубашек.
8. Устройство рубашек с «вмятинами».
9. Типы мешалок.
10. Устройство и принцип работы шаровой вибрационной мельницы.
11. Назначение и устройство нажимной втулки щековой дробилки.
12. Недостатки конструкции молотковой дробилки.
13. Цель и задачи гидравлических испытаний. Объекты, подвергающиеся гидравлическим испытаниям, сроки испытаний.
14. Подготовка аппарата (сосуда) к гидравлическим испытаниям.
15. Формула для определения давления испытания (пробного давления)

Тематика курсовых проектов

1. Разработка конструкции роторно-плечного испарителя в производстве полиэфиракрилатов.
2. Разработка конструкции колонны синтеза метанола
3. Разработка конструкции колонны синтеза карбамида
4. Разработка конструкции колонны синтеза аммиака
5. Разработка конструкции выпарного аппарата отделения выпарки производства аммиачной селитры
6. Разработка конструкции реактора каталитической очистки отходящих газов в производстве неконцентрированной азотной кислоты
7. Разработка конструкции реактора синтеза стирола из этилбензола
8. Разработка конструкции стриппера для установки дистилляции раствора в производстве карбамида
9. Разработка конструкции блока пластинчатых теплообменников для схемы водоподготовки тепловой
10. Разработка конструкции теплообменного аппарата предварительной дегазации в схеме первичной дистилляции раствора карбамида
11. Разработка конструкции реактора получения циклогексана из бензола
12. Разработка конструкции вращающейся барабанной сушилки в производстве керамической массы
13. Разработка конструкции экструдера для производства полиэтиленовой пленки
14. Проект участка по ремонту запорных клапанов производительностью 2000 штук в год
15. Разработка конструкции реактора-нейтрализатора в производстве нитрата аммония.

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ
на 2018-2019 учебный год**

В рабочую программу дисциплины Технологические машины и ОХП (направление подготовки 15.03.02) вносятся следующие изменения:

1. Изменено название министерства:
старое: Министерство образования и науки Российской Федерации
новое: Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
2. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины представлена в приложении к ОПОП и на сайте института <http://moodle.nirhtu.ru/course/>
3. Перечень лицензионного программного обеспечения

3.1. Операционная система MS Windows 7 бессрочные права и бессрочная лицензия по подписке Microsoft Imagine Premium, идентификатор подписки: a936248f-3805-4сба-а64f-8с344976ef6d, идентификатор подписчика: ICM-164914

3.2. СУБД MS Access 2003 бессрочные права и бессрочная лицензия по подписке Microsoft Imagine Premium, идентификатор подписки: a936248f-3805-4сба-а64f-8с344976ef6d, идентификатор подписчика: ICM-164914

Дополнения и изменения в рабочей программе рассмотрены и одобрены на заседании кафедры

« 12 » 09 _____ 2018 г, протокол № 2

Руководитель ОПОП _____



/Сафонов Б.П./