

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра машин и аппаратов химических и пищевых производств

Декан факультета прикладной биотехнологии и инженерии



В.Г. Коротков

30" августа 2016 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

### ДИСЦИПЛИНЫ

*«Б.1.В.ОД.7 Машины и аппараты химических производств»*

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

(код и наименование направления подготовки)

Машины и аппараты химических производств  
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Год набора 2016

754520

754520

**Рабочая программа дисциплины «Б.1.В.ОД.7 Машины и аппараты химических производств» /сост.**

**В.П. Ханин - Оренбург: ОГУ, 2016**

Рабочая программа предназначена студентам заочной формы обучения по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

© Ханин В.П., 2016  
© ОГУ, 2016

## Содержание

1 Цели и задачи освоения дисциплины .....	4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	4
3 Требования к результатам обучения по дисциплине .....	6
4 Структура и содержание дисциплины .....	7
4.1 Структура дисциплины .....	7
4.2 Содержание разделов дисциплины .....	7
4.3 Практические занятия (семинары) .....	9
4.4 Курсовой проект (7 семестр) .....	9
5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины .....	10
5.1 Основная литература .....	10
5.2 Дополнительная литература .....	10
5.3 Периодические издания .....	11
5.4 Интернет-ресурсы .....	11
5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий .....	11
6 Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	11
Лист согласования рабочей программы дисциплины .....	12

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель (цели)** освоения дисциплины: изучение технологических объектов предприятий по переработки нефти и газа, и химических производств и современных методов регулирования технологическими процессами.

### Задачи:

- дать представления о конструкции машин и аппаратов реализующих технологические процессы переработки нефти и газа;

- исследование средств и возможностей управления процессами переработки нефти и газа, применительно к конкретным условиям производства на основе отечественных и международных нормативных документов;

- исследованию в области проектирования и совершенствования конструкций машин и аппаратов процессов переработки нефти и газа;

- изучение методов расчета основных технологических и конструкционных параметров конструкции машин и аппаратов реализующих технологические процессы переработки нефти и газа;

Изучение дисциплины позволит овладеть необходимыми знаниями и умениями применять их для освоения последующих специальных дисциплин.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.13 Общая и неорганическая химия, Б.1.Б.14 Органическая химия, Б.1.Б.22 Общая химическая технология, Б.1.В.ОД.10 Нагнетательные машины, Б.1.В.ОД.12 Введение в профиль направления, Б.1.В.ОД.20 Метрология, стандартизация и сертификация*

Требования к входным результатам обучения, необходимым для освоения дисциплины

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции
<p><b>Знать:</b> источники информации по изучаемой тематике.</p> <p><b>Уметь:</b> подбирать необходимую информацию, анализировать, делать выводы, формулировать предложения.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками самостоятельного решения поставленных задач.</p>	ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию
<p><b>Знать:</b> самостоятельно анализировать и оценивать информацию, относящуюся к профессиональной деятельности, планировать и осуществлять свою деятельность с учетом этого анализа.</p> <p>выступать в дискуссии по профессиональной проблематике с аргументированной защитой отстаиваемой позиции</p> <p><b>Уметь:</b> использовать математические методы в прикладных задачах будущей деятельности; использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения современных информационных технологий;</p> <p><b>Владеть:</b> основными методами информационных технологий для осуществления профессиональной инженерной деятельности.</p>	ОПК-1 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции
	информационной безопасности
<p><b>Знать:</b> влияние различных факторов на технологические процессы переработки углеводов.</p> <p><b>Уметь:</b> рассчитывать параметры процессов влияющих на качество переработки углеводов.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками управления технологическими процессами переработки углеводов.</p>	ОПК-2 способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
<p><b>Знать:</b> отечественные и зарубежные источники научно-технической информации по тематике проводимых исследований.</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать научно-техническую информацию, формулировать выводы и предложения.</p> <p><b>Владеть:</b> научно-технической информацией отечественных и зарубежных исследователей по данной тематике.</p>	ПК-13 готовностью изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований
<p><b>Знать:</b> методику обработки экспериментальных данных для исследования технологических процессов и природных сред.</p> <p><b>Уметь:</b> использовать методы обработки экспериментальных данных для их последующего анализа</p> <p><b>Владеть:</b> навыками обработки данных для анализа технологических процессов оценки работы аппаратов химических производств.</p>	ПК-14 способностью применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе
<p><b>Знать:</b> методы математического моделирования и теорию оптимизации технологических процессов.</p> <p><b>Уметь:</b> применять на практике методы математического моделирования и оптимизации технологических процессов производства продуктов питания из растительного сырья на базе стандартных пакетов прикладных программ.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками математического моделирования и оптимизации технологических процессов производства продуктов питания из растительного сырья на базе стандартных пакетов прикладных программ.</p>	ПК-16 способностью моделировать энерго- и ресурсосберегающие процессы в промышленности
<p><b>Знать:</b> назначение и основные элементы химико-технологических установок и аппаратов</p> <p><b>Уметь:</b> использовать современные прикладные пакеты программ для проектирования основных элементов и их узлов</p> <p><b>Владеть:</b> профессиональными и специализированными программами для проектирования основных узлов химико-технологических установок и аппаратов.</p>	ПК-18 способностью проектировать отдельные узлы (аппараты) с использованием автоматизированных прикладных систем

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.В.ДВ.7.2 Безотходные технологии химических производств, Б.1.В.ДВ.10.1 Технология аппаратостроения*

### 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p><b>Знать:</b> источники информации по изучаемой тематике.  <b>Уметь:</b> подбирать необходимую информацию, анализировать, делать выводы, формулировать предложения.  <b>Владеть:</b> навыками самостоятельного решения поставленных задач.</p>	<p>ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию</p>
<p><b>Знать:</b> самостоятельно анализировать и оценивать информацию, относящуюся к профессиональной деятельности, планировать и осуществлять свою деятельность с учетом этого анализа.  выступать в дискуссии по профессиональной проблематике с аргументированной защитой отстаиваемой позиции  <b>Уметь:</b> использовать математические методы в прикладных задачах будущей деятельности; использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения современных информационных технологий;  <b>Владеть:</b> основными методами информационных технологий для осуществления профессиональной инженерной деятельности.</p>	<p>ОПК-1 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</p>
<p><b>Знать:</b> отечественные и зарубежные источники научно-технической информации по тематике проводимых исследований.  <b>Уметь:</b> анализировать научно-техническую информацию, формулировать выводы и предложения.  <b>Владеть:</b> научно-технической информацией отечественных и зарубежных исследователей по данной тематике.</p>	<p>ПК-13 готовностью изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований</p>
<p><b>Знать:</b> методы математического моделирования и теорию оптимизации технологических процессов.  <b>Уметь:</b> применять на практике методы математического моделирования и оптимизации технологических процессов производства продуктов питания из растительного сырья на базе стандартных пакетов прикладных программ.  <b>Владеть:</b> навыками математического моделирования и оптимизации технологических процессов производства продуктов питания из растительного сырья на базе стандартных пакетов прикладных программ.</p>	<p>ПК-16 способностью моделировать энерго- и ресурсосберегающие процессы в промышленности</p>
<p><b>Знать:</b> основные стадии проектирования технологического процесса с использованием современных программных средств на основе компьютерных технологий.  <b>Уметь:</b> эффективно использовать компьютерные технологии для снижения затрат на проектно-конструкторскую работу.  <b>Владеть:</b> современными пакетами прикладных программ в области проектирования оборудования и сооружений.</p>	<p>ПК-17 способностью участвовать в проектировании отдельных стадий технологических процессов с использованием современных информационных технологий</p>

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	7 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>17</b>	<b>17</b>
Лекции (Л)	6	6
Практические занятия (ПЗ)	8	8
Консультации	1	1
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий	1,5	1,5
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>127</b>	<b>127</b>
- выполнение курсового проекта (КП);	50	50
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);	50	50
- подготовка к практическим занятиям;	29	29
- подготовка к рубежному контролю и т.п.)	7	7
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>экзамен</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение	4	2	-	-	2
2	Машины и аппараты химических производств	16	2	-	-	14
3	Теплообменные аппараты	24	-	2	-	22
4	Массообменные аппараты	24	2	2	-	20
5	Аппараты для сушки материалов	16	-	-	-	16
6	Машины и аппараты для разделения неоднородных систем	24	-	2	-	22
7	Реакционные аппараты.	16	-	-	-	16
8	Технологические трубопроводы.	20	-	2	-	18
	Всего:	144	6	8	-	130

### 4.2 Содержание разделов дисциплины

#### № 1 Введение.

Предмет курса, его цели и задачи. Требования предъявляемые к оборудованию химических предприятий (обеспечение устойчивости заданного режима; возможность применения автоматического контроля и регулирования; легкость ремонта и монтажа; надежность и противопожарная безопасность). Общие перспективы развития химического аппарато- и машиностроения

## **№ 2 Машины и аппараты химических производств.**

Состав и назначение основных элементов машин и аппаратов; Рабочий орган, привод, механизмы питания, регулирования и защиты; Производительность и мощность технологической машины; Реакционное пространство и его конструктивное исполнение.

## **№ 3 Теплообменные аппараты.**

Роль теплообменной аппаратуры в химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности. Факторы, влияющие на выбор конструкции теплообменников. Кожухотрубчатые теплообменные аппараты. Элементы кожухотрубчатых теплообменников: корпуса, крышки, трубы, трубные решетки, продольные и поперечные перегородки. Теплообменники спиральные и пластинчатые. Теплообменники других конструкций (воздушного охлаждения, теплообменники типа «труба в трубе», оросительные, погружные, блочные теплообменники).

## **№ 4 Массообменные аппараты.**

Массообменные аппараты для процессов ректификации и абсорбции. Основные параметры контактных устройств для ректификации и абсорбции. Колпачковые, клапанные, ситчатые тарелки. Прямоточно - скоростные и язычковые тарелки. Регулярные и нерегулярные насадки. Режимы работы насадочных колонн, устройства для орошения и перераспределение газа и жидкости. Классификация экстракторов. Колонные аппараты с подводом энергии и без подвода энергии. Центробежные напорные и безнапорные экстракторы.

## **№ 5 Аппараты для сушки материалов.**

Классификация сушилок. Конвективные и кондуктивные сушилки. Конвективные сушилки: полочные, туннельные, ленточные, петлевые, вальцеленточные. Аппараты для сушки материала в псевдооживленном слое, аэрофонтанные сушилки. Аппараты для сушки материала в режиме пневмотранспорта. Комбинированные сушилки. Распылительные сушилки: центробежные и форсуночные. Кондуктивные сушилки: барабанные и вальцевые. Выбор типа сушильного аппарата.

## **№ 6 Машины и аппараты для разделения неоднородных систем**

Фильтры для жидкостей. Классификация фильтров. Рамные и камерные фильтр – прессы. Автоматизированные камерные фильтр – прессы. Непрерывно действующие вакуум – фильтры: барабанные, тарельчатые, дисковые, ленточные. Основные конструктивные особенности фильтров. Барабанные фильтры, работающие под давлением.

Центрифуги. Классификация и расчет производительности центрифуг. Фильтрующие центрифуги с пульсирующей выгрузкой осадка однокаскадные и двухкаскадные. Фильтрующие, осадительные и комбинированные центрифуги со шнековой выгрузкой осадка. Центрифуги с центробежной и вибрационной выгрузкой осадка.

Сепараторы. Осветляющие и разделяющие сепараторы. Конструкции и характеристики одно- и многокамерных, тарельчатых сепараторов. Процесс сепарирования.

Пылеочистное оборудование. Циклоны одиночные, групповые, батарейные. Расчет (подбор) циклона. Рукавные и другие фильтры для газов. Электрофильтры. Аппараты мокрой пылеочистки.

## **№ 7 Реакционные аппараты.**

Аппараты для жидкостных реакций. Перемешивающие устройства для жидкости. Встроенные и выносные теплообменные устройства для реакторов: их виды и конструктивное оформление. Реакторы для проведения гомогенных, жидкостных и эмульсионных реакций. Основные конструкции реакционных аппаратов.

Печи пиролиза и крекинга. Процессы пиролиза и крекинга. Трубчатые печи для реализации пиролиза. Нагреватели для печей.

Газожидкостные реакторы. Общая характеристика газожидкостных реакторов. Реакторы с механической мешалкой, с механическим распылением жидкости. Реакционные аппараты колонного типа с насадкой или тарелками. Их сходства и отличия от абсорберов. Реакторы барбатажного типа. Пенные аппараты. Конструкции, принцип действия.

Аппараты для проведения реакций между газом и твердым веществом. Шахтные печи, газогенераторы с вертикально перемещающимся слоем. Полочные, барабанные вращающиеся печи. Реакторы с псевдооживленным слоем. Механический расчет барабанных печей.

Аппараты для проведения газовых реакций на твердом катализаторе. Различные конструктивные типы в зависимости от давления и способов обеспечения температурного режима. Реакторы с неподвижным и псевдооживленным катализатором.



## № 8 Технологические трубопроводы.

Технологические трубопроводы и их категоричность. Сварные и бесшовные трубы. Соединительные детали трубопроводов: колена, переходы, тройники, крестовины, развилки. П – образные, линзовые, волнистые и сальниковые компенсаторы. Опоры трубопроводов. Трубопроводная арматура: запорная, регулирующая, предохранительная, защитная, фазо – разделительная. Выбор трубопроводной арматуры. Особенности монтажа и эксплуатации трубопроводов.

### 4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Наименование практических занятий	Кол-во часов
1	3	Теплообменные аппараты	2
2	4	Массообменные аппараты.	2
3	6	Аппараты для разделения неоднородных систем	2
4	8	Технологические трубопроводы	2
		Итого:	8

### 4.4 Курсовой проект (7 семестр)

Курсовое проектирование является одним из важнейших этапов изучения курса «Машины и аппараты химических производств» в подготовке студента.

Целью курсового проекта является:

- закрепление, расширение и углубление теоретических знаний студентов по специальным и обще – техническим дисциплинам;
- привитие навыков использования полученных знаний для комплексного решения конкретных задач, оставленных темой курсового проекта, а также навыков самостоятельного пользования специальной литературой (справочниками, ГОСТами, нормами);
- обучение студентов творческому, самостоятельному подходу, к решению конкретных задач и воспитанию у них чувства ответственности за выполняемую инженерно – техническую работу;
- подготовка студентов к решению более сложной инженерной задачи на заключительном этапе учебного процесса – выполнению дипломного проекта.

В курсовом проекте студенты разрабатывают конструкцию машины, технологического аппарата, технологической установки предприятий химической технологии.

Курсовая работа должна соответствовать ЕСКД и состоять из расчетно - пояснительной записки и графической части.

Расчетно – пояснительная записка должна включать следующие разделы:

Введение.

Назначение и область применения проектируемого оборудования (установки, аппараты и т.д.)

Описание принципиальной технологической схемы установки и аппарата.

Технологические расчеты (материальные, кинетические, тепловые, гидродинамические и др.)

Механические расчеты на прочность, устойчивость, жесткость

Выводы

Список использованных источников

Приложения

Графическая часть работы выполняется в объеме трех листов формата А1.

Примерные темы курсового проекта

- 1 Проектирование колонны ректификации.
- 2 Проектирование абсорбера.
- 3 Проектирование адсорбера.
- 4 Проектирование сушильной установки.
- 5 Проектирование газожидкостного сепаратора.
- 6 Проектирование насосной установки.
- 7 Проектирование компрессора.

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

5.1.1. Процессы и аппараты химической технологии. Общий курс. [Электронный ресурс] : в 2 кн. / В. Г. Айнштейн, М. К. Захаров, Г. А. Носов [и др.] ; Под ред. В. Г. Айнштейна. - 5-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. - 1758 с.: ил. - ISBN 978-5-9963-2214-5. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=501614>

5.1.2 Закгейм, А. Ю. Общая химическая технология: введение в моделирование химико-технологических процессов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.Ю. Закгейм. – Электрон. текстовые дан., - М.: Логос, 2012. – Режим доступа : [http://www.biblioclub.ru/author.php?action=book&auth\\_id=84988](http://www.biblioclub.ru/author.php?action=book&auth_id=84988)

5.1.3 Моделирование химико-технологических процессов: учебник / Г.И. Ефремов. - [Текст] - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 255 с. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=510221>

5.1.4 Современная автоматика в системах управления технологическими процессами: Учебное пособие / В.П. Ившин, М.Ю. Перухин. - [Текст] - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 400 с. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=430323>

5.1.5 Ветошкин, А.Г. Техногенный риск и безопасность: [Электронный ресурс]: Учебное пособие/Ветошкин А.Г., Таранцева К.Р., 2-е изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 198 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=429209>

5.1.6 Таранцева, К.Р. Процессы и аппараты химической технологии в технике защиты окружающей среды: [Электронный ресурс]: Учебное пособие / К.Р. Таранцева, К.В. Таранцев. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 412 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=429195>

5.1.7 Подъемно-транспортные машины [Электронный ресурс] : учебное пособие / Щерблякин П. Н. , Стасюк В. В. , Бородин Н. А. , Боровиков Р. Г. - Воронеж: Воронежская государственная лесотехническая академия, 2012. – 99 с. — Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view&book\\_id=143341](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=143341)

5.1.8 Кузнецов, Е. С. Специальные грузоподъемные машины. Книга 2. Грузоподъемные манипуляторы. Специальные полиспастные подвесы и траверсы. Специальные лебедки [Электронный ресурс] : учеб. пособие в 9 кн. / Е. С. Кузнецов, К. Д. Никитин, А. Н. Орлов; под ред. проф. К. Д. Никитина. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2011. - 280 с. — Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?book=442607>

### 5.2 Дополнительная литература

5.2.1 Поникаров И.И. Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки [Электронный ресурс] / Поникаров И.И., Гайнуллин М.Г. - Альфа-М, 2006.

5.2.2 Поникаров И. И. Расчеты машин и аппаратов химических производств и нефтегазопереработки (примеры и задачи) [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов / И. И. Поникаров, С. И. Поникаров, С. В. Рачковский. - М. : Альфа-М, 2008. - 720 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=135286>

5.2.3 Основные процессы и аппараты химической технологии [Текст] : пособие по проектированию / Г.С. Борисов, В.П. Брытков, Ю.И. Дытнерский и др. Под ред. Ю.И. Дытнерского.- 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Химия, 1991. - 496 с.

5.2.4 Дытнерский Ю.И. Процессы и аппараты химической технологии. [Текст] : в 2 кн.: учеб. для вузов / Ю. И. Дытнерский . - М. : Хим Изд 3-е. В 2-х кн.: Часть 1 и 2. - М. : Химия, 2002. -768 с. - ISBN 5-7245-1230-0.

5.2.5 Клушанцев, Б. В. Дробилки [Текст] : конструкция. Расчет. Особенности эксплуатации / Б. В. Клушанцев, А. И. Косарев, Ю. А. Муйземнек. - М. : Машиностроение, 1990. - 320 с. - ISBN 5-217-00870-9.

5.2.6 Александров М.П. Грузоподъемные машины: учебник для вузов. – М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. – Высшая школа, 2000. – 552 с.

5.2.7 Зуев Ф.Г, Лотков Н.А. Подъемно-транспортные установки.- М.: КолосС, 2007.- 471 с.

5.2.8 Курсовое проектирование по механизации погрузочно – разгрузочных, транспортных и складских работ [ Текст ]: учеб. для вузов / Ф.Г. Зуев, Н.А. Лотков, Н.А. Левачев. – М.: Колос, 1995. – 416 с.

5.2.9 Подъемно-транспортные машины. Атлас конструкций: учеб. пособие для вузов / под ред. М. П. Александрова, Д. Н. Решетова.- 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Машиностроение, 1987. - 122 с.

5.2.10 Транспортирующие машины: атлас конструкций / А. О. Спиваковский [и др.].- 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Машиностроение, 1971. - 116 с.

### **5.3 Периодические издания**

5.3.1 Вестник ОГУ.

5.3.2 Теоретические основы химической технологии

5.3.3 Химическое и нефтегазовое машиностроение.

5.3.4 Известия вузов. Машиностроение.

5.3.5 Вестник машиностроения.

### **5.4 Интернет-ресурсы**

5.4.1 <http://www.edu.ru> – "Российское образование" - Федеральный образовательный портал.

5.4.2 <http://www.academia-moscow.ru/> - Издательский цент «Академия».

5.4.2. <http://elibrary.ru> - научная электронная библиотека

5.4.3. <http://e.lanbook.com> -электронно-библиотечная система)

5.4.4 <http://biblioclub.ru>- ЭБС «Университетская библиотека онлайн»

### **5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий**

Операционная система Microsoft Windows.

Пакет настольных приложений Microsoft Office

### **6 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Ресурсы читального зала библиотеки и Internet. Для проведения практических занятий предназначена лаборатория (3113-3116). Лаборатория оборудована компьютерами и иллюстрационными материалами, а также методическими пособиями.

# ЛИСТ

## согласования рабочей программы

Направление подготовки: 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

код и наименование

Профиль: Машины и аппараты химических производств

Дисциплина: Б.1.В.ОД.7 Машины и аппараты химических производств

Форма обучения: заочная

(очная, очно-заочная, заочная)

Год набора 2016

РЕКОМЕНДОВАНА заседанием кафедры

Кафедра машин и аппаратов химических и пищевых производств

наименование кафедры

протокол № 6 от "20" 02 2016

Ответственный исполнитель, заведующий кафедрой

Кафедра машин и аппаратов химических и пищевых производств

наименование кафедры

В.Ю. Полищук

расшифровка подписи

Исполнители:

доцент

должность

В.П. Ханин

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

код наименование

личная подпись

В.Ю. Полищук

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись

Т.М. Крахмалева

расшифровка подписи

Рабочая программа зарегистрирована в ОИОТ ЦИТ

Начальник отдела информационных образовательных технологий ЦИТ

личная подпись

Е.В. Дырдина

расшифровка подписи