



Государственное образовательное учреждение среднего
профессионального образования Ярославской области
ЯРОСЛАВСКИЙ ПРОМЫШЛЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

РП – 03 – 240705 – ОП.08 – 12БИО

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Процессы и аппараты

для специальности 240705

Биохимическое производство

(базовая подготовка)

2012

Организация-разработчик:

ГОУ СПО ЯО Ярославский промышленно-экономический колледж

Разработчик:

Прудова Н.Ю., преподаватель

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Процессы и аппараты

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) и разработана в соответствии с ФГОС СПО по специальности 240705 «Биохимическое производство».

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: общепрофессиональный цикл

1.3. Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины:

В результате освоения учебной дисциплины студент должен уметь:

- читать, выбирать, изображать и описывать технологические схемы;
- выполнять материальные и энергетические расчеты процессов и аппаратов;
- выполнять расчеты характеристик и параметров конкретного вида оборудования;
- обосновывать выбор конструкции оборудования для конкретного производства;
- обосновывать целесообразность выбранных технологических схем;
- осуществлять подбор стандартного оборудования по каталогам и ГОСТам;

В результате освоения учебной дисциплины студент должен знать:

- классификацию и физико-химические основы процессов химической технологии;
- характеристики основных процессов химической технологии: гидромеханических, механических, тепловых, массообменных;
- методику расчета материального и теплового балансов процессов и аппаратов;
- методы расчета и принципы выбора основного и вспомогательного технологического оборудования;
- типичные технологические схемы химических производств и их аппаратурное оформление;
- основные типы, устройство и принцип действия основных машин и аппаратов химических производств;
- принципы выбора аппаратов с различными конструктивными особенностями

В результате освоения учебной дисциплины студент должен **развивать следующие компетенции:**

- ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
- ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
- ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
- ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
- ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
- ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

- ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
- ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.
- ОК 10. Обеспечивать соблюдение правил и требований технической, промышленной и экологической безопасности.
- ПК 1.1. Контролировать эффективность работы оборудования.
- ПК 1.2. Обеспечивать безопасную эксплуатацию оборудования и коммуникаций при ведении технологического процесса.
- ПК 2.1. Контролировать и регулировать технологический режим с использованием средств автоматизации и результатов анализов.
- ПК 2.2. Контролировать качество сырья, получаемых продуктов.
- ПК 2.3. Контролировать расход сырья, продукции, реагентов, катализаторов, топливно-энергетических ресурсов.
- ПК 2.4. Рассчитывать технические показатели технологического процесса.
- ПК 2.5. Осуществлять контроль качества продукции.
- ПК 2.6. Анализировать причины нарушений параметров технологического процесса, брака продукции и разрабатывать мероприятия по их предупреждению, ликвидации.
- ПК 3.1. Анализировать причины отказа, повреждения технических устройств и принимать меры по их устранению.
- ПК 3.2. Анализировать причины отклонения от режима технологического процесса и принимать меры по их устранению.
- ПК 3.3. Разрабатывать меры по предупреждению инцидентов на технологическом блоке.
- ПК 3.4. Проверять состояние охраны труда и промышленной безопасности на рабочих местах.
- ПК 3.5. Организовывать обучение безопасным методам труда, правилам технической эксплуатации оборудования.
- ПК 4.1. Организовывать работу коллектива и поддерживать профессиональные отношения со смежными подразделениями.
- ПК 4.2. Обеспечивать выполнение производственного задания по объему производства и качеству продукта.
- ПК 4.3. Обеспечивать соблюдение правил охраны труда, промышленной, пожарной и экологической безопасности.
- ПК 4.4. Участвовать в экспертизах проектов и технологий.

1.4. Количество часов на освоение рабочей программы учебной дисциплины:

максимальной учебной нагрузки студента – 162 часа

(в 5 семестре – 72 часа, в 6 семестре – 90 часов)

в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки студента - 108 часов

(в 5 семестре – 48 часов, в 6 семестре – 60 часов)

самостоятельной работы студента - 54 часа.

1. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Процессы и аппараты

2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

<i>Вид учебной работы</i>	<i>Объем часов</i>		
	<i>Всего</i>	<i>5 сем.</i>	<i>6 сем.</i>
Максимальная учебная нагрузка (всего)	162	72	90
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	108	48	60
в том числе:			
теоретические занятия	38	28	10
лабораторные работы			
практические занятия	40	20	18
контрольные работы			
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	54	24	20
Курсовая работа	30		30
Самостоятельная работа обучающегося по курсовой работе (всего)			15
<i>Итоговая аттестация в форме дифференцированного зачета</i>			2

1.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Процессы и аппараты

Содержание учебной дисциплины	Объем часов	УО
РАЗДЕЛ 1. Общие положения		
Тема 1.1 Системы размерностей		
Содержание учебного материала		
Сущность и задачи дисциплины. Основные направления развития биохимической отрасли промышленности (фармацевтики и пищевой промышленности). Системы размерностей.	2	1
Самостоятельная работа		
Перевод единиц измерения из одних единиц в другие.	1	2
Тема 1.2 Классификация процессов химической технологии		
Содержание учебного материала		
Классификация процессов химической технологии в зависимости от процессов, характеризующих их протекание. Классификация процессов химической технологии по принципу организации работ. Общие принципы расчёта химического оборудования: материальный баланс для идеальных и реальных систем. Тепловой баланс. Статика и кинетика процесса. Общие методы расчёта химического оборудования.	2	2
Практическое занятие №1		
Расчет материального баланса протекания химического процесса	2	
Самостоятельная работа		
Приведите для каждого типа процессов химической технологии примеры применения в быту и окружающей природе и т.д.	2	2
Тема 1.3 Основные свойства газов и жидкостей		
Содержание учебного материала		
Абсолютная плотность индивидуальных газов и жидкостей и их смесей. Относительная плотность веществ. Вязкость: кинематическая и динамическая. Системные и внесистемные единицы измерения вязкости. Кинематическая вязкость индивидуальных жидкостей и газов, и их смесей. Молекулярная масса смеси веществ. Коэффициент теплопроводности смеси. Теплоёмкость жидкостей, газов и их смесей. Энтальпия газов и жидкостей. Теплота парообразования.	2	2
Практическое занятие №2		
Определение физико-химических свойств газов и жидкостей.	2	2
Самостоятельная работа		
Определение физико-химических свойств по справочным данным. Нахождение по формулам физико-химических свойств смесей. Индивидуальные задания	2	2

Содержание учебной дисциплины	Объем часов	УО
РАЗДЕЛ 2. Гидромеханические и механические процессы		
Тема 2.1. Основы гидравлики		
Содержание учебного материала		
Гидравлика, гидростатика, гидродинамика. Элементы гидростатики: гидростатическое давление, давление жидкости на дно сосуда, основное уравнение гидростатики, сущность закона Паскаля, давление абсолютное и избыточное.	2	2
Гидравлические элементы потока. Расход жидкости и средняя скорость. Уравнение расхода.	2	2
Практическое занятие №3		
Материальный баланс потока. Уравнение Бернулли. Критическая скорость. Потери напора и давления. Режимы движения жидкости. Критерии подобия гидравлических процессов. Критерий Рейнольдса.	2	2
Практическое занятие №4		
Решение задач по индивидуальным заданиям	2	2
Самостоятельная работа		
Составить конспект на тему: Критерии подобия гидравлических процессов. Решение типовых задач	4	2
Тема 2.2 Гидравлика сыпучего слоя		
Движение жидкости в слое сыпучего материала. Характеристика слоя сыпучего материала: гранулометрический состав, пористость слоя, эквивалентный диаметр частиц, насыпная плотность. Состояния слоя сыпучего материала при прохождении через него газа или жидкости: плотный слой, псевдооживленный слой, транспортируемый слой, фонтанирующий слой. Критическая скорость. Скорость витания. Основные типы структур псевдооживленного слоя.	2	2
Самостоятельная работа		
Выполнить эскизы катализаторопроводов	1	2
Тема 2.3 Насосы		
Содержание учебного материала		
Насосы, компрессоры. Основные параметры работы насосов и компрессоров. Схемы насосных установок. Устройство и принцип действия насосов. Назначение и типы насосов. Классификация насосов. Достоинства и недостатки насосов различных типов. Условные обозначения насосного оборудования. Порядок расчёта насоса. Выбор насоса по каталогу.	2	2
Практическое занятие №5		
Расчёт насоса	2	2
Самостоятельная работа		
Выполнить эскизы насосов	2	2
Тема 2.4 Компрессоры		
Содержание учебного материала		
Назначение компрессоров. Классификация компрессоров: по типу использованной энергии, по создаваемому давлению. Назначение и	2	2

Содержание учебной дисциплины	Объем часов	УО
<i>принцип действия компрессоров. Вакуум-насосы: поршневые вакуум-насосы, водокольцевые вакуум-насосы, пароструйные вакуум-насосы. Вентиляторы: классификация вентиляторов в зависимости от давления, центробежный вентилятор, осевые вентиляторы. Компрессоры: поршневые компрессоры, многоступенчатые поршневые компрессоры, осевой компрессор.</i>		
<i>Семинар: Устройство и принцип действия компрессоров</i>	2	2
Практическое занятие №6		
<i>Расчет компрессора</i>	2	
Самостоятельная работа		
<i>Выполнить эскизы компрессоров</i>	3	2
Тема 2.5 Механические процессы		
Содержание учебного материала		
<i>Характеристика механических процессов: классификация и измельчение. Методы измельчения. Оборудование для измельчения.</i>	2	2
Практическое занятие №7		
<i>Семинар: Устройство дробилок, мельниц, грохот. Устройство аппаратов с мешалками</i>	2	2
Самостоятельная работа		
<i>Выполнить эскизы дробилок, мельниц, грохотов. Выполнить эскизы аппаратов с мешалками</i>	2	2
Тема 2.6 Фильтры		
Содержание учебного материала		
<i>Фильтрование. Константы фильтрования. Виды фильтров.</i>	2	2
Практическое занятие №8		
<i>Изучение конструкций фильтров различных типов</i>	2	2
Самостоятельная работа		
<i>Выполнить эскизы фильтров</i>	2	2
РАЗДЕЛ 3. Тепловые процессы		
Тема 3.1 Основы теории теплопередачи		
Содержание учебного материала		
<i>Теплообмен. Теплоноситель и хладагент. Движущая сила теплообмена. Теплоотдача и теплопередача. Способы проведения тепловых процессов. Виды передачи тепла. Тепловой баланс для идеального и реального процесса. Основное уравнение теплопередачи. Поглощающая, отражающая и пропускающая способность тел.</i>	2	2
<i>Нагревание и охлаждение. Виды нагревающих и охлаждающих агентов. Регенерация тепла отходящих материальных потоков. Использование тепла низкопотенциальных потоков.</i>	2	2
Практическое занятие №9		
<i>Сравнительная оценка различных теплоносителей. Выбор оптимального теплоносителя</i>	2	2

Содержание учебной дисциплины	Объем часов	УО
Критерии теплового подобия. Критериальные уравнения для различных случаев теплоотдачи. Определение тепловой нагрузки для различных случаев теплообмена. Схемы движения теплоносителей: прямоток, противоток, перекрестный ток, смешанный ток. Средний температурный напор.	2	2
Практическое занятие №10		
Эффективность схем движения теплоносителей. Передача тепла через стенку. Определение температуры стенки.	2	2
Самостоятельная работа		
Рассмотрение схем движения теплоносителей. Разработка блок-схемы расчёта теплового баланса теплообменника для различных случаев теплообмена	5	2
Тема 3.3. Трубчатые печи		
Содержание учебного материала		
Трубчатые печи. Камера конвекции и камера радиации. Конструкция трубчатых печей. Основные параметры работы печи. Порядок расчёта трубчатой печи.	2	2
Практическое занятие №11		
Расчёт трубчатой печи	2	2
Самостоятельная работа		
Блок-схема расчёта печи. Эскизы деталей печи. Эскизы различных марок печей. Эскизы горелок и форсунок	2	2
Тема 3.2. Теплообменники		
Содержание учебного материала		
Кожухотрубчатые теплообменники. Устройство, сравнительная характеристика. - с неподвижными трубами - с линзовым компенсатором - с U-образными трубами - с плавающей головкой Выбор параметров потока для трубного и межтрубного пространства. Выбор конструкции теплообменного аппарата Схемы конденсации и охлаждения продуктов.	2	2
Практическое занятие №12		
Укрупнённый расчёт теплообменника	2	2
Практическое занятие №13		
Полный расчёт кожухотрубчатого теплообменника	2	2
Самостоятельная работа		
Эскизы кожухотрубчатых теплообменников. Эскизы АВО Эскиз кожухопластинаых теплообменников. Блок-схема поверочного расчёта кожухотрубчатого теплообменника. Блок-схема полного расчёта кожухотрубчатого теплообменника	3	2

Содержание учебной дисциплины	Объем часов	УО
Тема 3.2. Теплообменники		
Практическое занятие №14		
Аппарат воздушного охлаждения. Выбор оптимального теплообменника	2	2
Самостоятельная работа		
Блок-схема расчёта АВО. Изобразить графически схемы конденсации и охлаждения продуктов	2	2
РАЗДЕЛ 4. Массообменные процессы		
Тема 4.1 Основы теории массопередачи. Теория перегонки.		
Содержание учебного материала		
Массоотдача и массопередача. Движущая сила массообменных процессов. Виды массообменных процессов. Основное уравнения массопередачи. Средняя движущая сила процесса массопередачи. Схемы испарения и конденсации бинарных и многокомпонентных систем. Испарение и конденсация бинарных и многокомпонентных систем. Однократное и многократное испарение бинарных систем. Однократное испарение сложных смесей.	2	2
Самостоятельная работа		
Изобразить графические технологические схемы полной и неполной конденсации и испарения. Блок-схема расчёта процесса неполной конденсации (испарения) Блок-схема расчёта процесса полной конденсации (испарения)	1	2
Тема 4.2 Абсорбция и адсорбция		
Содержание учебного материала		
Сущность процесса абсорбции. Равновесие при абсорбции: Параметры процесса. Закон Генри. Константа Генри. Движущая сила процесса. Равновесия между фазами. Фактор абсорбции. Степень абсорбции. Растворимость газа в жидкости. Уравнение рабочей линии. Требования к абсорбентам Принципиальная схема процесса абсорбции - десорбции. Материальный баланс абсорбции и расход абсорбента. Тепловой баланс абсорбции и температура абсорбента. Абсорбция многокомпонентной смеси	2	2
Практическое занятие №15		
Расчёт абсорбера и адсорбера	2	
Самостоятельная работа		
Изобразить графически типовую схему абсорбции-десорбции. Разработка блок-схем расчёта процесса абсорбции. Выполнить эскизы абсорберов	2	2
Тема 4.3 Ректификация и экстракция		
Содержание учебного материала		

Содержание учебной дисциплины	Объем часов	УО
<p>Сущность процесса ректификации.</p> <p>Оборудование для проведения процесса ректификации.</p> <p>Укрепляющая и исчерпывающая части ректификационной колонны.</p> <p>Классификация ректификационных колонн: простые, сложные, полные, не полные, насадочные, тарельчатые, по давлению, по диаметру.</p> <p>Условное обозначение колонного оборудования на технологической схеме.</p> <p>Выбор типа ректификационного аппарата. Экстракция (понятие).</p> <p>Стадии процесса</p>	2	2
Практическое занятие №16		
Расчёт простой ректификационной колонны	2	2
Самостоятельная работа		
Составить блок-схему определения режима работы ректификационной колонны	2	1
Тема 4.5 Экстракция		
Практическое занятие №17	2	2
Движущая сила процесса. Понятие экстракт и рафинат. Область применения. Расчет материального баланса процесса экстракции,		
Практическое занятие №18		
Вывод уравнения распределения, оперативная линия, сечение экстрактора. Порядок расчёта экстрактора	2	2
Практическое занятие №19		
Разработка проекта по теме Экстракция	2	
Самостоятельная работа		
Изобразить графически, дать описание экстрактора и обосновать его выбор для разработанной технологической схемы	3	2
Курсовая работа		
Структура и состав курсовой работы. Требования к оформлению пояснительной записки. Индивидуальное задание.	2	2
Выполнение материальных и тепловых расчетов процессов и аппаратов	2	3
Выполнение материальных и тепловых расчетов процессов и аппаратов	2	3
Выполнять расчёты характеристик и параметров конкретного вида оборудования	2	2
Выполнять расчёты характеристик и параметров конкретного вида оборудования	4	3
Выполнять расчёты характеристик и параметров конкретного вида оборудования	4	2
Выполнять расчёты характеристик и параметров конкретного вида оборудования	2	2
Выполнять расчёты характеристик и параметров конкретного вида оборудования	2	2
Индивидуальные консультации	2	2

<i>Содержание учебной дисциплины</i>	<i>Объем часов</i>	<i>УО</i>
<i>Подбор стандартного оборудования по каталогам и ГОСТам.</i>		
<i>Обоснование конструкции оборудования для конкретного производства</i>	4	2
<i>Оформление пояснительной записки. Защита курсовой работы</i>	4	2
<i>Самостоятельная работа</i>		
<i>Самостоятельная работа над курсовым проектом</i>	15	2
<i>Дифференцированный зачет</i>	2	
<i>ВСЕГО:</i>	<i>108</i>	

2. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация учебной дисциплины требует наличия учебного кабинета «*Процессы и аппараты*», лабораторий «*Процессы и аппараты*».

Оборудование учебного кабинета: *Комплекты мебели для студентов и преподавателя, Доска, Макеты технологического оборудования, Плакаты, ПЭВМ*

Технические средства обучения: *Microsoft Office Excel, Microsoft Office Word, Microsoft Office Visio, Microsoft Office PowerPoint, Exam of Test2000*

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Ошин Л.А., Промышленные хлорорганические продукты. Справочник. М.: Химия. 1978.
2. Адельсон С.В. Процессы и аппараты нефтепереработки и нефтехимия [Текст]: Москва-Гостопиздат, 1963 – 310с.
3. Павлов К.Ф., Романков П.Г., Носков А.А. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии. Изд. 10-е. – Л.: Химия, 1987. – С. 327.
4. Плановкий А.П., Рамм В.М., Коган С.З. Процессы и аппараты химической технологии, Москва Химия, 1968 – 848 с.
5. Молоканов Ю.К. Процессы и аппараты нефтегазопереработки, М., Химия, 1980-408с.
6. Процессы и аппараты химической промышленности: учебник для техникумов/П.Г. Романков, М.И. Курочкина, Ю.Я. Мозжерин и др. – Л.: Химия, 1989-560с.
7. И.А. Александров Ректификационные и абсорбционные аппараты. Методы расчёта и способы конструирования, М.: Химия, 1971-296 с.
8. Иоффе И.Л. Проектирование процессов и аппаратов химической технологии. Учебник для техникумов.- Л.: Химия, 1991.-352 с.
9. Общий курс процессов и аппаратов химической технологии учебник в 2 том./В.Г. Айштейн, М.Кю. Захарова, Г.А. Носов и др.; под ред В.Г. Айштейна. М.: Логос; Высшая школа, 2002
10. Баранов Д.А. Процессы и аппараты/Д.А. Баранов, А.М. Кутепов. – М.: Издательский центр «Академия», 2004-304с.
11. Дытнерский Д.Ю. Процессы и аппараты химической технологии. Часть 2, М: Химия, 2002 – 368 с.

МУ по выполнению практических занятий:

12. Определение физико-химических свойств газов и жидкостей
13. Определение режима и скорости движения жидкости.
14. Расчёт насоса
15. Расчёт компрессора
16. Укрупнённый расчёт теплообменника

17. Полный расчёт кожухотрубчатого теплообменника
18. Расчёт аппарата воздушного охлаждения
19. Расчёт трубчатой печи
20. Полная конденсация МКС
21. Неполная конденсация МКС
22. Расчёт абсорбера
23. Расчёт простой ректификационной колонны
24. Расчёт материального баланса экстрактора
25. **МУ по выполнению проекта по теме Экстракция**
26. **МУ по выполнению курсовой работы**

3. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

<i>Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)</i>	<i>Формы и методы контроля и оценки результатов обучения</i>
<i>уметь</i>	
читать, выбирать, изображать и описывать технологические схемы;	методы практического контроля, учебные портфолио
выполнять материальные и энергетические расчёты процессов и аппаратов;	методы практического контроля, учебные портфолио
выполнять расчёты характеристик и параметров конкретного вида оборудования;	Текущий контроль, методы практического контроля, учебные портфолио
обосновывать выбор конструкции оборудования для конкретного производства;	методы практического контроля, учебные портфолио
обосновывать целесообразность выбранных технологических схем;	методы практического контроля, учебные портфолио
осуществлять подбор стандартного оборудования по каталогам и ГОСТам.	методы практического контроля, учебные портфолио
<i>знать:</i>	
классификацию и физико-химические основы процессов химической технологии;	методы практического контроля, методы устного контроля (опрос), методы письменного контроля, запоминает и воспроизводит конкретные факты понятия, правила и принципы.
характеристики основных процессов химической технологии: гидромеханических, механических, тепловых, массообменных;	методы практического контроля, методы устного контроля (опрос), методы письменного контроля, запоминает и воспроизводит конкретные факты понятия, правила и принципы.
методику расчёта материального и теплового балансов процессов и аппаратов;	методы практического контроля, методы устного контроля (опрос), методы письменного контроля, запоминает и воспроизводит конкретные факты понятия, правила и принципы.
методы расчёта и принципы выбора основного и вспомогательного технологического оборудования;	методы практического контроля, методы устного контроля (опрос), методы письменного контроля, дидактические тесты
типичные технологические системы химических производств и их аппаратное оформление;	методы практического контроля, методы устного контроля (опрос), методы письменного контроля, дидактические тесты
основные типы, устройство и принцип действия основных машин и аппаратов химических производств;	методы практического контроля, методы устного контроля (опрос), методы письменного контроля, запоминает и

<i>Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)</i>	<i>Формы и методы контроля и оценки результатов обучения</i>
	воспроизводит конкретные факты понятия, правила и принципы, учебные портфолио
принципы выбора аппаратов с различными конструктивными особенностями.	методы устного контроля (опрос), методы письменного контроля, дидактические тесты, учебные портфолио