




МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК


"СОГЛАСОВАНО"

Руководитель ОП
Химическая технология
Название образовательной программы


(подпись) Реутов В.А.
(Ф.И.О.)
13 июля 2018 г.

"УТВЕРЖДАЮ"

Заведующий базовой кафедры химических и
ресурсосберегающих технологий
(название кафедры/ академического департамента)


(подпись) Реутов В.А.
(Ф.И.О.)
13 июля 2018 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Избранные главы процессов и аппаратов химической технологии
Направление подготовки 18.04.01 "Химическая технология"
Магистерская программа "Химическая технология функциональных материалов"
Форма подготовки очная

курс 1 семестр 1
лекции 0 час.
практические занятия 72 час.
лабораторные работы 36 час.
в том числе с использованием МАО лек. - / пр. - /лаб. 18 час.
всего часов аудиторной нагрузки 108 час.
в том числе с использованием МАО 18 час.
самостоятельная работа 144 час.
контроль самостоятельной работы 0 час.
в том числе на подготовку к экзамену 63 час.
контрольные работы 1
расчетно-графические работы 1
курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены
зачет не предусмотрен
экзамен 1 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 07.07.2015 г. № 12-13-1282

Рабочая программа обсуждена на заседании базовой кафедры химических и ресурсосберегающих технологий, протокол № 10 от «13» июля 2018 г.

Заведующий кафедрой Реутов В. А.
Составитель: Реутов В. А.

Оборотная сторона титульного листа

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры / академического департамента:

Протокол от " 29 " мая 2019 г. № 07

Заведующий базовой кафедрой химических и ресурсосберегающих технологий

В. А. Реутов
(подпись) (И.О. Фамилия)

Пересмотреть две 2019 г. кабинета



II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры (академического департамента):

Протокол от " _____ " _____ 20 _____ г. № _____

Заведующий базовой кафедрой химических и ресурсосберегающих технологий

В. А. Реутов
(подпись) (И.О. Фамилия)

ABSTRACT

Master's degree in the direction of 18.04.01 "Chemical technology".

Master's Program "Chemical technology of functional materials".

Course title: Philosophical problems of science and technology.

Basic part of Block, 3 credits.

Instructor: Reutov V. A.

At the beginning of the course a student should be able to:

- the ability and willingness to carry out the process in accordance with the regulations and use technical means to measure the main parameters of the process, the properties of raw materials and products (PC-1);
- the ability to make specific technical decisions in the development of technological processes, to choose technical means and technologies taking into account the environmental consequences of their use (PC-4);
- readiness for the development and operation of newly introduced equipment (PC-8);
- the ability to calculate the standards of material costs of raw materials, materials, reagents and catalysts used in the manufacture of products (PC-12).

Learning outcomes:

- the ability to use modern instruments and methods, organize experiments and tests, process them and analyze their results (PC-3);
- readiness to solve professional production problems - control of the technological process, development of production standards, technological standards for the consumption of materials, workpieces, fuel and electricity, the choice of equipment and tooling (PC-5);
- willingness to improve the technological process - the development of measures for the integrated use of raw materials, the replacement of scarce materials and finding ways to recycle production waste, to study the causes of marriage in production and to develop proposals for its prevention and elimination (PC-6);
- ability to evaluate the effectiveness of new technologies and introduce them into production (PC-8).

Course description:

Discipline is aimed at the formation of a complex of knowledge, skills and abilities in the field of the theoretical foundations of chemical technology processes, their instrumentation, determination of optimal operational parameters and calculation of the basic dimensions of the respective apparatus using modern information technologies.

Main course literature:

1. Osnovnyye protsessy i apparaty khimicheskoy tekhnologii : uchebnik dlya

khimiko-tehnologicheskikh spetsial'nostey vuzov / A. G. Kasatkin – M. : Al'yans, 2014. – 750 s.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:776753&theme=FEFU>

2. Dytnerskiy, YU. I. Protsessy i apparaty khimicheskoy tekhnologii : uchebnik dlya khimiko-tehnologicheskikh spetsial'nostey vuzov : v 2 kn. / YU. I. Dytnerskiy. – Izd. 3-ye. – M. : Al'yans, 2015. – Kn. 1-2.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:776771&theme=FEFU>

3. Osnovnyye protsessy i apparaty khimicheskoy tekhnologii : posobiye po proyektirovaniyu : uchebnoye posobiye dlya khimiko-tehnologicheskikh spetsial'nostey vuzov / G. S. Borisov i dr. ; pod red. YU. I. Dytnerskogo. – Izd. 2-ye, pe-rerab. i dop. – M. : Al'yans, 2015. – 493 s.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:777122&theme=FEFU>

4. Dvoretzkiy, S. I. Osnovy proyektirovaniya khimicheskikh proiz-vodstv / S. I. Dvoretzkiy, G. S. Kormil'tsin, V. F. Kalinin. – M.: Mashino-stroyeniye, 2009. - 198 s. Rezhim dostupa :

<http://hemsintez24.ru/processy-i-apparaty-himicheskoy-tehnologii>

5. Borodulin, D.M. Protsessy i apparaty khimicheskoy tekhnologii: uchebnoye posobiye / Borodulin D.M., Ivanets V.N. – Kemerovo : KemTIPP, 2007. – 168 s. . Rezhim dostupa

http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4614.

6. Sibarov, D. A. Integratsiya osnovnykh protsessov v khimicheskoy i neftekhimicheskoy tekhnologiyakh : uchebno-metodicheskiy kompleks / D. A. Sibarov. – SPb : Izd-vo Sankt-peterburgskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo instituta, 2007. – 24 s. Rezhim dostupa :

<https://www.twirpx.com/file/640737/>.

Form of final control: exam.

АННОТАЦИЯ

Рабочая программа учебной дисциплины "Избранные главы процессов и аппаратов химической технологии" разработана для магистрантов 1 курса по направлению 18.04.01 "Химическая технология", магистерская программа "Химическая технология функциональных материалов" в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данному направлению и входит в вариативную часть учебного плана: Б1.В.ДВ.02.01 (дисциплина по выбору).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 7 з. е., 252 часа. Учебным планом предусмотрены лабораторные работы (36 час.), в том числе с использованием методов активного обучения (18 час.), практические занятия (72 час.) и самостоятельная работа (144 час.), в том числе подготовка к экзамену (63 час.). Дисциплина реализуется в 1 семестре 1 курса.

Цель дисциплины — формирование комплекса знаний, умений и навыков в области теоретических основ процессов химической технологии, их аппаратного оформления, определения оптимальных режимных параметров и расчета основных размеров соответствующих аппаратов с использованием современных информационных технологий.

Задачи дисциплины:

- изучить теоретические основы технологических процессов, принципиальное устройство аппаратов и методы их расчета;
- формирование знаний в области химических процессов в различных сферах производства и жизнедеятельности, проблем ресурсо-энергосбережения и экологии;
- формирование умения обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов;
- формирование навыков разработки технологических процессов и их аппаратного оформления.
- изучить технико-экономические особенности химических производств;
- ознакомиться с общими сведениями об основных источниках промышленных отходов, их воздействии на окружающую среду;
- изучить способы представления процессов химической технологии по элементарным механическим и химическим приемам.

Для успешного изучения дисциплины "Избранные главы процессов и аппаратов химической технологии" у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции бакалавриата по направлению 18.03.01 "Химическая технология":

- способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для

измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);

– способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4);

– готовностью к освоению и эксплуатации вновь вводимого оборудования (ПК-8);

– способностью рассчитывать нормативы материальных затрат сырья, материалов, реагентов и катализаторов, используемых в производстве продукции (ПК-12).

Знания, полученные при изучении дисциплины "Избранные главы процессов и аппаратов химической технологии" могут быть использованы при изучении профильных дисциплин: "Совмещенные и интегрированные процессы в химической технологии", "Избранные главы химической технологии" и в научно-исследовательской работе магистрантов.

В результате изучения дисциплины у магистрантов формируются следующие профессиональные компетенции:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-3 Способностью использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты	Знает	современные методики проведение экспериментов и испытаний, методики их обработки и анализа результатов
	Умеет	использовать современные приборы, проводить эксперименты и испытания
	Владеет	навыками обработки и анализа результатов экспериментов и испытаний в области химической технологии
ПК-5 Готовностью к решению профессиональных производственных задач – контролю технологического процесса, разработке норм выработки, технологических нормативов на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, к выбору оборудования и	Знает	современное оборудование в области химической технологии для осуществления химико-технологических процессов, методы и основные параметры контроля технологического процесса
	Умеет	осуществлять разработку норм выработки, технологических нормативов на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии
	Владеет	навыками выбора необходимого оборудования и технологической оснастки для проведения требуе-

технологической оснастки		мого химико-технологического процесса
ПК-6 Готовностью к совершенствованию технологического процесса - разработке мероприятий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации отходов производства, к исследованию причин брака в производстве и разработке предложений по его предупреждению и устранению	Знает	современные проблемы научно-технического развития сырьевой базы, технологии по утилизации производственных отходов
	Умеет	использовать современные технологические подходы для замены дефицитных материалов и устранению неполадок в производственном процессе в области химической технологии
	Владеет	навыками решения профессиональных задач, контроля технологического процесса, разработки норм выработки, технологических нормативов на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, к выбору оборудования и технологической оснастки
ПК-8 Способностью оценивать эффективность новых технологий и внедрять их в производство	Знает	химические основы моделирования химико-технологических процессов
	Умеет	анализировать и оценивать перспективность технологий, основанных на принципе интеграции процессов; обосновывать целесообразность выбранной технологической схемы и конструкции оборудования
	Владеет	способами оценки эффективности химико-технологических процессов и методами реализации их на производстве

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины "Избранные главы процессов и аппаратов химической технологии" применяются следующие методы активного / интерактивного обучения: лекции-беседы, дискуссии.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лекции по дисциплине "Избранные главы процессов и аппаратов химической технологии" не предусмотрены.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА КУРСА

Лабораторные работы (36 час.)

Занятие 1. Абсорбция (6 час.)

Интерактивная форма : лекция-беседа, дискуссия

Изучение процесса абсорбции, анализ влияния расходов газа и жидкости на величину коэффициента массопередачи. Способы интенсификации процесса.

Занятие 2. Дистилляция. Разделение двухкомпонентной смеси (6 час.)

Проведение процесса разделения бинарной смеси методом дистилляции.

Занятие 3. Гидродинамика ректификационной колонны (6 час.)

Интерактивная форма : лекция-беседа, дискуссия

Визуальное изучение гидродинамических режимов работы насадочной колонны и их характерных особенностей. Влияние параметров процесса на гидродинамический режим.

Занятие 4. Ректификация. Разделение двухкомпонентной смеси (6 час.)

Проведение процесса разделения бинарной смеси на универсальной перегонной установке.

Занятие 5. Сушка. Изучение кинетики процесса (6 час.)

Интерактивная форма : лекция-беседа, дискуссия

Занятие 6. Растворение. Изучение кинетики процесса (6 час.)

Проведение процесса растворения твердого вещества в аппарате с механическим перемешиванием жидкой фазы.

III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия (72 час.)

Занятие 1. Массопередача в системах со свободной границей раздела фаз (4 час.)

Материальный баланс массообменных процессов. Фазовое равновесие. Фактор интенсивности. Закон Генри. Закон Рауля. Законы диффузии.

Занятие 2. Расчет массообменных процессов (4 час.)

Основные уравнения массопередачи. Подобие массообменных процессов. Коэффициенты массопередачи. Основы расчета массообменных аппаратов.

Занятие 3. Физико-химические основы абсорбции (4 час.)

Уравнение абсорбции. Равновесие процесса абсорбции. Материальный и тепловой баланс абсорбции. Абсорбция многокомпонентных систем. Принципы интенсификации процесса абсорбции. Десорбция.

Занятие 4. Аппаратурное оформление процесса абсорбции (4 час.)

Сравнение абсорбционных аппаратов. Принципы расчета абсорберов. Схемы абсорбционных установок.

Занятие 5. Разделение системы жидкость-жидкость методом перегонки (4 час.)

Фазовое равновесие жидких смесей. Равновесие в системе жидкость-пар.

Бинарная ректификация. Многокомпонентная ректификация. Экстрактивная и азеотропная ректификация. Принципы интенсификации процесса ректификации.

Занятие 6. Аппаратурное оформление процесса ректификации (4 час.)

Анализ работы ректификационных колонн. Особенности расчета ректификационных установок. Определение числа тарелок для разделения двух- и многокомпонентных систем.

Занятие 7. Разделение системы жидкость-жидкость методом экстракции (4 час.)

Равновесие в системе жидкость-жидкость. Материальный баланс и кинетика жидкостной экстракции. Особенности процессов экстрагирования с одним и двумя растворителями. Принципы интенсификации процесса жидкостной экстракции.

Занятие 8. Аппаратурное оформление процесса жидкостной экстракции (4 час.)

Устройство аппаратов для проведения жидкостной экстракции. Особенности расчета экстракторов. Схемы экстракционных установок.

Занятие 9. Разделение смеси веществ методом адсорбции (4 час.)

Равновесие при адсорбции. Кинетика адсорбции. Статистическая и динамическая активность адсорбентов. Селективность адсорбентов. Изотермы адсорбции. Массопередача при адсорбции. Принципы интенсификации процесса адсорбции.

Занятие 10. Аппаратурное оформление процесса адсорбции (4 час.)

Устройство адсорберов. Схемы адсорбционных установок. Десорбция и регенерация адсорбента.

Занятие 11. Процессы сушки (4 час.)

Физические свойства влажного газа. Равновесие фаз при сушке. Материальный и тепловой баланс сушки. Кинетика сушки. Массоперенос при сушке. Принципы интенсификации процессов сушки.

Занятие 12. Аппаратурное оформление процессов сушки (4 час.)

Устройство и принципы действия сушилок. Принципы расчета сушильных аппаратов.

Занятие 13. Массоперенос в системе твердое тело-жидкость(4 час.)

Кинетика процесса растворения. Экстрагирование растворенного и твердого вещества. Принципы интенсификации процессов растворения и экстрагирования твердого вещества.

Занятие 14. Аппаратурное оформление процесса растворения и экстрагирования твердого вещества (4 час.)

Устройства и принципы действия экстракторов и аппаратов для

растворения. Схемы экстракционных установок.

Занятие 15. Физико-химические основы кристаллизации (4 час.)

Равновесие при кристаллизации. Материальный и тепловой баланс кристаллизации. Кинетика кристаллизации. Принципы интенсификации процесса кристаллизации.

Занятие 16. Аппаратурное оформление процесса кристаллизации (4 час.)

Устройство кристаллизаторов. Кристаллизация с удалением и без удаления части растворителя. Схемы кристаллизационных установок.

Занятие 17. Мембранные процессы (4 час.)

Физико-химические основы мембранных процессов. Кинетика мембранных процессов. Принципы интенсификации мембранных процессов.

Занятие 18. Аппаратурное оформление мембранных процессов (4 час.)

Аппараты для проведения мембранных процессов. Принципы расчета мембранных аппаратов. Методы очистки мембран.

IV. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине "Избранные главы процессов и аппаратов химической технологии" представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

V. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1.	Занятие 1. Массопередача в системах со свободной границей раздела фаз.	ПК-3	Знает	Практическое занятие 1-4 Лабораторная работа 1-2 Собеседование	Вопросы для подготовки к экзамену 1-5

	Занятие 2. Расчет массообменных процессов. Занятие 3. Физико-химические основы абсорбции. Занятие 4. Аппаратурное оформление процесса абсорбции.		Умеет	Практическое занятие 1-4 Лабораторная работа 1-2 Собеседование	Вопросы для подготовки к экзамену 1-5
			Владеет	Практическое занятие 1-4 Лабораторная работа 1-2 Собеседование	Вопросы для подготовки к экзамену 1-5
2.	Занятие 5. Разделение системы жидкость-жидкость методом перегонки. Занятие 6. Аппаратурное оформление процесса ректификации. Занятие 7. Разделение системы жидкость-жидкость методом экстракции. Занятие 8. Аппаратурное оформление процесса жидкостной экстракции.	ПК-5	Знает	Практическое занятие 5-8 Лабораторная работа 3-4 Собеседование	Вопросы для подготовки к экзамену 6-10
			Умеет	Практическое занятие 5-8 Лабораторная работа 3-4 Собеседование	Вопросы для подготовки к экзамену 6-10
			Владеет	Практическое занятие 5-8 Лабораторная работа 3-4 Собеседование	Вопросы для подготовки к экзамену 6-10
3.	Занятие 9. Разделение смеси веществ методом адсорбции. Занятие 10. Аппаратурное оформление процесса адсорбции. Занятие 11. Процессы сушки. Занятие 12. Аппаратурное оформление процессов сушки.	ПК-6	Знает	Практическое занятие 9-12 Лабораторная работа 5 Собеседование	Вопросы для подготовки к экзамену 11-15
			Умеет	Практическое занятие 9-12 Лабораторная работа 5 Собеседование	Вопросы для подготовки к экзамену 11-15
			Владеет	Практическое занятие 9-12 Лабораторная работа 5 Собеседование	Вопросы для подготовки к экзамену 11-15
4.	Занятие 13. Массоперенос в системе твердое тело-жидкость.	ПК-8	Знает	Практическое занятие 13-18 Лабораторная работа 6	Вопросы для подготовки к экзамену 16-21

Занятие 14. Аппаратурное оформление процесса растворения и экстрагирования твердого вещества. Занятие 15. Физико-химические основы кристаллизации. Занятие 16. Аппаратурное оформление процесса кристаллизации. Занятие 17. Мембранные процессы. Занятие 18. Аппаратурное оформление мембранных процессов.			Собеседование	
	Умеет		Практическое занятие 13-18 Лабораторная работа 6 Собеседование	Вопросы для подготовки к экзамену 16-21
	Владеет		Практическое занятие 13-18 Лабораторная работа 6 Собеседование	Вопросы для подготовки к экзамену 16-21

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

VI. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Основные процессы и аппараты химической технологии : учебник для химико-технологических специальностей вузов / А. Г. Касаткин – М. : Альянс, 2014. – 750 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:776753&theme=FEFU>

2. Дытнерский, Ю. И. Процессы и аппараты химической технологии : учебник для химико-технологических специальностей вузов : в 2 кн. / Ю. И. Дытнерский. – Изд. 3-е. – М. : Альянс, 2015. – Кн. 1-2. (17 экз.)

[http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:776771&theme=FEFU,](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:776771&theme=FEFU)

3. Основные процессы и аппараты химической технологии : пособие по проектированию : учебное пособие для химико-технологических специальностей вузов / Г. С. Борисов и др. ; под ред. Ю. И. Дытнерского. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – М. : Альянс, 2015. – 493 с. (13 экз.)

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:777122&theme=FEFU>

4. Дворецкий, С. И. Основы проектирования химических производств / С. И. Dvoretzky, Г. С. Кормильцин, В. Ф. Калинин. – М.: Машиностроение, 2009. - 198 с. Режим доступа :

<http://hemsintez24.ru/processy-i-apparaty-himicheskoy-tehnologii>.

5. Бородулин, Д.М. Процессы и аппараты химической технологии: учебное пособие / Бородулин Д.М., Иванец В.Н. – Кемерово : КемТИПП, 2007. – 168 с. . Режим доступа : http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4614.

6. Сибаров, Д. А. Интеграция основных процессов в химической и нефтехимической технологиях : учебно-методический комплекс / Д. А. Сибаров. – СПб : Изд-во Санкт-петербургского государственного технологического института, 2007. – 24 с. Режим доступа :

<https://www.twirpx.com/file/640737/>.

Дополнительная литература (печатные и электронные издания)

1. Таранцева, К. Р. Процессы и аппараты химической технологии в технике защиты окружающей среды : учебное пособие / К. Р. Таранцева, К. В. Таранцев. – М. : НИЦ ИНФРА-М, 2014. – 412 с. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/429195>

2. Процессы и аппараты. Расчет и проектирование аппаратов для тепловых и тепломассообменных процессов : учебное пособие / А.Н. Остриков и др. – СПб. : Лань, 2018. - 440 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/109507>

3. Методы решения задач тепломассопереноса. Теплопроводность и диффузия в неподвижной среде : учебное пособие/ В.И. Коновалов и др. – Тамбов : Изд-во Тамбовского государственного технического университета, 2012. - 81 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64112.html>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Электронно-библиотечная система Издательства "Лань". Сайт Издательства "Лань": <http://e.lanbook.com/>.

2. Электронная библиотека технического вуза. Сайт электронной библиотеки: <http://www.studentlibrary.ru/>.

3. Электронно-библиотечная система Znanium.com. Сайт электронно-библиотечной системы Znanium.com: <http://znanium.com/>

4. Электронная библиотека “НЭЛБУК”. Сайт электронной библиотеки “НЭЛБУК”: <http://www.nelbook.ru/>.

VII. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Подготовка к экзамену

В процессе подготовки к экзамену, следует ликвидировать имеющиеся пробелы в знаниях, углубить, систематизировать и упорядочить знания. Особое внимание следует уделить организации подготовки к экзамену. Для этого важны следующие моменты – соблюдение режима дня: сон не менее 8 часов в сутки; занятия заканчивать не позднее, чем за 2-3 часа до сна; прогулки на свежем воздухе, неустойчивые занятия спортом во время перерывов между занятиями. Наличие полных собственных конспектов лекций является необходимым условием успешной сдачи экзамена. Если пропущена какая-либо лекция, необходимо ее восстановить, обдумать, устранить возникшие вопросы, чтобы запоминание материала было осознанным. Следует помнить, что при подготовке к экзамену вначале надо просмотреть материал по всем вопросам сдаваемой дисциплины, далее отметить для себя наиболее трудные вопросы и обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения.

VIII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Проведение практических занятий с использованием мультимедийной аппаратуры для демонстрации иллюстративного материала.

Для проведения лабораторных работ используются: персональные компьютеры и установленное на них специализированное программное обеспечение; мультимедийная аппаратура для демонстрации иллюстративного материала; универсальная перегонная установка IC18DV/92 ("Didacta", Италия); прибор для изучения принципов теплообмена с автоматической системой сбора данных T60D ("Didacta", Италия); рефрактометр ИРФ-454 Б2 М; вакуумный сушильный шкаф VACUCCELL 22; вибрационный грохот сухого и мокрого отсева с комплектом сит Analisette 3 (Fritsch Германия); лабораторная дробилка щековая Pulverisette 1 (Fritsch Германия); вибрационная

мельница ВМ-4; спектрофотометр UNICO 1200/1201; двухлучевой сканирующий спектрофотометр UV-1800 (Shimadzu, Япония); термостаты жидкостные ЛАБ-ТЖ-ТС-01/8-100, ЛАБ-ТЖ-ТС-01/16-150, LT 300 LOIP; весы электронные лабораторные EW-1500I; весы электронные аналитические A&D HR-300; весы технические ВЛТЭ-150; прибор вакуумного фильтрования ПВФ-35/3 Аквилон; испаритель ротационный ИР - 1 ЛТ; электропечь муфельная ЭП-6/12; сушильные шкафы; мелкое лабораторное оборудование (нагревательные плитки, магнитные и верхнеприводные мешалки и др.); лабораторные штативы; стеклянная и керамическая лабораторная посуда; микромашина для литья образцов под давлением НААКЕ (miniJet II); экструзионный компаудер на основе двухшнекового экструдера НААКЕ Process; весы электронные лабораторные EW-1500 I; весы электронные аналитические A&D HR-300; сушильный шкаф; мелкое лабораторное оборудование (нагревательные плитки, магнитные и верхнеприводные мешалки и др.); лабораторные штативы; стеклянная и керамическая лабораторная посуда.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**
по дисциплине «Избранные главы процессов и аппаратов химической
технологии»
Направление подготовки 18.04.01 «Химическая технология»
Магистерская программа «Химическая технология функциональных
материалов»

Владивосток
2018

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля/контактная работа, час
1.	1-3 неделя	Изучение материала учебника, научной литературы. Подготовка к практическому занятию №1-3. Подготовка к лабораторной работе №1-2. Подготовка расчетно-графической работы.	13 часов	Опрос перед началом занятия. Принятие сообщения о полученных результатах.
2.	4-6 неделя	Изучение материала учебника, научной литературы. Подготовка к практическому занятию №4-6. Подготовка к лабораторной работе №3-4. Подготовка расчетно-графической работы.	13 часов	Опрос перед началом занятия. Принятие сообщения о полученных результатах.
3.	7-9 неделя	Изучение материала учебника, научной литературы. Подготовка к практическому занятию №7-9. Подготовка к лабораторной работе №5-6. Подготовка расчетно-графической работы.	13 часов	Опрос перед началом занятия. Принятие сообщения о полученных результатах.
4.	10-12 неделя	Изучение материала учебника, научной литературы. Подготовка к практическому занятию №10-12. Подготовка расчетно-графической работы.	13 часов	Опрос перед началом занятия. Принятие сообщения о полученных результатах.
5.	13-15 неделя	Изучение материала учебника, научной литературы. Подготовка к практическому занятию №13-15. Подготовка расчетно-графической работы.	13 часов	Опрос перед началом занятия. Принятие сообщения о полученных результатах. Принятие расчетно-графической работы
6.	16-18 неделя	Изучение материала учебника, научной литературы. Подго-	16 часов	Опрос перед началом занятия. Принятие сообщения о получен-

		товка к практическому занятию №16-18. Подготовка к выполнению контрольной работы. Подготовка к экзамену.		ных результатах. Проведение контрольной работы
Итого:			81 часа	

Характеристика заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению

На самостоятельную работу выносятся подготовка к практическим и лабораторным работам, изучение теории и терминологии в соответствии с темой практического занятия и лабораторной работы с целью овладения материалом, опрос которого проводится в устной форме и в виде письменных тестов.

При подготовке к письменным и расчетно-графическим работам необходимо ознакомиться с материалом для самостоятельного изучения, а затем с материалами из основной и дополнительной литературы, выучив основные моменты и положения.

При работе с литературой необходимо внимательно изучать разделы, соответствующие теме занятия, при поиске информации в электронных системах (Google, Yandex и электронный каталог библиотеки ДВФУ) необходимо правильно сформулировать поисковый запрос, лучше использовать несколько вариантов запроса для расширения возможности поиска информации в сети интернет. Так же возможен поиск необходимой, не входящей в список основной или дополнительной литературы, однако можно воспользоваться только информацией с официальных тематических сайтов или сайтов организаций.

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Требования к конспекту для практических занятий:

- Должен быть в отдельной тетради, подписанный.
- Обязательно писать план занятия с указанием темы, вопросов, списка литературы и источников.
- Отражать проблематику всех поставленных вопросов (анализ источника, литературы).
- Иметь по ним аргументированные выводы.

Требования к оформлению лабораторной работы:

- Должна быть выполнена в соответствии с правилами выполнения печатных работ учебного заведения.
- Обязательно описать цель и задачи работы, ход работы, привести расчеты.
- Иметь по ним аргументированные выводы.

Контроль результатов самостоятельной работы студентов осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, проводится в письменной и устной форме.

Контроль самостоятельной работы студентов предусматривает:

- соотнесение содержания контроля с целями обучения;
- объективность контроля;
- валидность контроля (соответствие предъявляемых заданий тому, что предполагается проверить);
- дифференциацию контрольно-измерительных материалов.

Критерии оценки результатов самостоятельной работы

Критериями оценок результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентами учебного материала;
- умения студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- сформированность общеучебных умений;
- умения студента активно использовать электронные образовательные ресурсы, находить требующуюся информацию, применять на практике;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление материала в соответствии с требованиями;
- умение ориентироваться в потоке информации, выделять главное;
- умение сформировать свою позицию, оценку и аргументировать ее.

Методические указания к расчетно-графической работе

Расчетно-графическая работа относится к категории *«письменная работа»* и оформляется *по правилам оформления письменных работ студентами ДВФУ*.

Рефераты представляются в печатной и электронной форме, подготовленные как текстовые документы в редакторе MSWord.

Структурно расчетно-графической работы, как текстовый документ,

комплектуется по следующей схеме:

- *Титульный лист* – обязательная компонента расчетно-графической работы, первая страница (титульный лист расчетно-графической работы должен размещаться в общем файле, где представлен текст реферата);

- *Основная часть* – материалы выполнения заданий, разбивается по рубрикам, соответствующих заданиям работы, с иерархической структурой: пункты – подпункты и т. д.

Рекомендуется в основной части отчета заголовки рубрик (подрубрик) давать исходя из формулировок заданий, в форме отглагольных существительных;

- *Выводы* – обязательная компонента расчетно-графической работы, содержит обобщающие выводы по работе;

- *Список литературы* – обязательная компонента расчетно-графической работы, с новой страницы, содержит список источников, использованных при выполнении работы, включая электронные источники (список нумерованный, в соответствии с правилами описания библиографии).

Набор текста осуществляется на компьютере, в соответствии со следующими требованиями:

- печать – на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (размер 210 на 297 мм.);

- интервал межстрочный – полуторный;

- шрифт – GOST type B;

- размер шрифта - 14 пт., в том числе в заголовках (в таблицах допускается 10-12 пт.);

- выравнивание текста – «по ширине»;

- поля страницы - левое – 25-30 мм., правое – 10 мм., верхнее и нижнее – 20 мм.;

- нумерация страниц – в правом нижнем углу страницы (для страниц с книжной ориентацией), сквозная, от титульного листа до последней страницы, арабскими цифрами (первой страницей считается титульный лист, на котором номер не ставится, на следующей странице проставляется цифра «2» и т. д.).

- режим автоматического переноса слов, за исключением титульного листа и заголовков всех уровней (перенос слов для отдельного абзаца блокируется средствами MSWord с помощью команды «Формат» – абзац при выборе опции «запретить автоматический перенос слов»).

Список литературы и все *приложения* включаются в общую в сквозную нумерацию страниц работы.

Критерии оценки защиты расчетно-графической работы

Изложенное понимание расчетно-графической работы как целостного документа определяет критерии её оценки: адекватность выбранной методики расчета; верно выбранные справочные данные; верно проведенный расчет; соответствие графической части работы результатам расчета и требованиям, предъявляемым к чертежной документации; соблюдение требований к оформлению.

Задание для расчетно-графической работы

по дисциплине «**Избранные главы процессов и аппаратов химической технологии**»

Расчет вальцовой сушилки:

Определить основные размеры двухвальцовой сушилки для сушки пасты углекислого никеля производительностью 90 кг/ч пасты. Начальная влажность 75 %, конечная 10 % (на общую массу). Сушилка обогревается глухим паром ($P_{\text{абс}} = 0,1$ МПа). Толщина слоя материала 1 мм. Толщина стенки чугунного вальца 10 мм. Над поверхностью материала продувается воздух со скоростью 1,5 м/с. Температура воздуха 40 °С, $\varphi = 40$ %.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**по дисциплине "Избранные главы процессов и аппаратов химической
технологии"**

Направление подготовки 18.04.01 "Химическая технология"
**Магистерская программа "Химическая технология функциональных
материалов "**

Форма подготовки очная

**Владивосток
2018**

Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-3 Способностью использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты	Знает	современные методики проведение экспериментов и испытаний, методики их обработки и анализа результатов
	Умеет	использовать современные приборы, проводить эксперименты и испытания
	Владеет	навыками обработки и анализа результатов экспериментов и испытаний в области химической технологии
ПК-5 Готовностью к решению профессиональных производственных задач – контролю технологического процесса, разработке норм выработки, технологических нормативов на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, к выбору оборудования и технологической оснастки	Знает	современное оборудование в области химической технологии для осуществления химико-технологических процессов, методы и основные параметры контроля технологического процесса
	Умеет	осуществлять разработку норм выработки, технологических нормативов на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии
	Владеет	навыками выбора необходимого оборудования и технологической оснастки для проведения требуемого химико-технологического процесса
ПК-6 Готовностью к совершенствованию технологического процесса - разработке мероприятий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации отходов производства, к исследованию причин брака в производстве и разработке предложений по его предупреждению и устранению	Знает	современные проблемы научно-технического развития сырьевой базы, технологии по утилизации производственных отходов,
	Умеет	использовать современные технологические подходы для замены дефицитных материалов и устранению неполадок в производственном процессе в области химической технологии
	Владеет	навыками решения профессиональных задач, контроля технологического процесса, разработки норм выработки, технологических нормативов на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, к выбору оборудования и технологической оснастки.

ПК-8 Способностью оценивать эффективность новых технологий и внедрять их в производство	Знает	химические основы моделирования химико-технологических процессов
	Умеет	анализировать и оценивать перспективность технологий, основанных на принципе интеграции процессов; обосновывать целесообразность выбранной технологической схемы и конструкции оборудования
	Владеет	способами оценки эффективности химико-технологических процессов и методами реализации их на производстве

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1.	Занятие 1. Массопередача в системах со свободной границей раздела фаз. Занятие 2. Расчет массообменных процессов. Занятие 3. Физико-химические основы абсорбции. Занятие 4. Аппаратурное оформление процесса абсорбции.	ПК-3	Знает	Практическое занятие 1-4 Лабораторная работа 1-2 Собеседование	Вопросы для подготовки к экзамену 1-5
			Умеет	Практическое занятие 1-4 Лабораторная работа 1-2 Собеседование	Вопросы для подготовки к экзамену 1-5
			Владеет	Практическое занятие 1-4 Лабораторная работа 1-2 Собеседование	Вопросы для подготовки к экзамену 1-5
2.	Занятие 5. Разделение системы жидкость-жидкость методом перегонки. Занятие 6. Аппаратурное оформление процесса ректификации. Занятие 7. Разделение системы жидкость-жидкость методом экстракции. Занятие 8. Аппаратурное оформление процесса жидкостной экстракции.	ПК-5	Знает	Практическое занятие 5-8 Лабораторная работа 3-4 Собеседование	Вопросы для подготовки к экзамену 6-10
			Умеет	Практическое занятие 5-8 Лабораторная работа 3-4 Собеседование	Вопросы для подготовки к экзамену 6-10
			Владеет	Практическое занятие 5-8 Лабораторная работа 3-4 Собеседование	Вопросы для подготовки к экзамену 6-10
3.	Занятие 9.	ПК-6	Знает	Практическое	Вопросы для

	Разделение смеси веществ методом адсорбции. Занятие 10. Аппаратурное оформление процесса адсорбции. Занятие 11. Процессы сушки. Занятие 12. Аппаратурное оформление процессов сушки.			занятие 9-12 Лабораторная работа 5 Собеседование	подготовки к экзамену 11-15
			Умеет	Практическое занятие 9-12 Лабораторная работа 5 Собеседование	Вопросы для подготовки к экзамену 11-15
			Владеет	Практическое занятие 9-12 Лабораторная работа 5 Собеседование	Вопросы для подготовки к экзамену 11-15
4.	Занятие 13. Массоперенос в системе твердое тело-жидкость. Занятие 14. Аппаратурное оформление процесса растворения и экстрагирования твердого вещества. Занятие 15. Физико-химические основы кристаллизации. Занятие 16. Аппаратурное оформление процесса кристаллизации. Занятие 17. Мембранные процессы. Занятие 18. Аппаратурное оформление мембранных процессов.	ПК-8	Знает	Практическое занятие 13-18 Лабораторная работа 6 Собеседование	Вопросы для подготовки к экзамену 16-21
			Умеет	Практическое занятие 13-18 Лабораторная работа 6 Собеседование	Вопросы для подготовки к экзамену 16-21
			Владеет	Практическое занятие 13-18 Лабораторная работа 6 Собеседование	Вопросы для подготовки к экзамену 16-21

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ПК-3 Способность использовать современные	знает (пороговый уровень)	современные методики проведения экспериментов и испытаний, методики их обра-	современные методики проведение экспериментов и испытаний, методики	сформированные систематические знания о современных методиках проведения экспериментов и испытаний, методиках их

приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты		ботки и анализа результатов	их обработки и анализа результатов	обработки и анализа результатов
	умеет (продвинутый)	использовать современные приборы, проводить эксперименты и испытания	применять современные приборы, проводить эксперименты и испытания	умение применять современные приборы, проводить эксперименты и испытания
	владеет (высокий)	навыками обработки и анализа результатов экспериментов и испытаний в области химической технологии	навыками обработки и анализа результатов экспериментов и испытаний в области химической технологии	владеет в совершенстве навыками обработки и анализа результатов экспериментов и испытаний в области химической технологии
ПК-5 Готовностью к решению профессиональных производственных задач – контролю технологического процесса, разработке норм выработки, технологических нормативов на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, к выбору оборудования и технологической оснастки	знает (пороговый уровень)	современное оборудование в области химической технологии для осуществления химико-технологических процессов, методы и основные параметры контроля технологического процесса	современное оборудование в области химической технологии для осуществления химико-технологических процессов, методы и основные параметры контроля технологического процесса	сформированные систематические знания про современное оборудование в области химической технологии для осуществления химико-технологических процессов, методы и основные параметры контроля технологического процесса
	умеет (продвинутый)	осуществлять разработку норм выработки, технологических нормативов на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии	осуществлять разработку норм выработки, технологических нормативов на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии	умение осуществлять разработку норм выработки, технологических нормативов на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии
	владеет (высокий)	навыками выбора необходимого оборудования и технологической оснастки для проведения требуемого химико-технологического процесса	навыками выбора необходимого оборудования и технологической оснастки для проведения требуемого химико-технологического процесса	владеет в совершенстве навыками выбора необходимого оборудования и технологической оснастки для проведения требуемого химико-технологического процесса
ПК-6 Готовностью к совершенствованию технологического процесса - разработке мероприятий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изысканию способов	знает (пороговый уровень)	современные проблемы научно-технического развития сырьевой базы, технологии по утилизации производственных отходов	современные проблемы научно-технического развития сырьевой базы, технологии по утилизации производственных отходов	сформированные систематические знания о развитии сырьевой базы, утилизации производственных отходов
	умеет (продвинутый)	использовать современные технологические подходы для замены дефицитных материалов и устранению неполадок в производственном процессе в области химиче-	применять современные технологические подходы для усовершенствования существующих химико-технологических процессов	умение описывать реальные технологические процессы получения веществ и материалов, устранять неполадки в производственном процессе

утилизации отходов производства, к исследованию причин брака в производстве и разработке предложений по его предупреждению и устранению		ской технологии		
	владеет (высокий)	навыками решения профессиональных задач, контроля технологического процесса, разработки норм выработки, технологических нормативов на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, к выбору оборудования и технологической оснастки.	навыками решения профессиональных задач, контроля технологического процесса, способами утилизации отходов производства; исследования причин брака в производстве	владеет в совершенстве способами реализации подходов к организации процессов по замене дефицитных материалов на альтернативное сырье, способами утилизации отходов производства
ПК-8 Способность оценивать эффективность новых технологий и внедрять их в производство	знает (пороговый уровень)	химические основы моделирования химико-технологических процессов	технологические системы основных химических производств и их аппаратное оформление.	в совершенстве владеет способами описания технологических схем основных химических производств
	умеет (продвинутый)	анализировать и оценивать перспективность технологий, основанных на принципе интеграции процессов; обосновывать целесообразность выбранной технологической схемы и конструкции оборудования	составлять и делать описание технологических схем интегрированных химических процессов и оценивать их эффективность	владеет способами организации процессов в области химической технологии и составления технологических схем процессов и оценивать их эффективность
	владеет (высокий)	способами оценки эффективности химико-технологических процессов и методами реализации их на производстве	навыками организации и совершенствования технологического процесса и оценки их эффективности	сформированные систематические знания о совершенствовании реального технологического процесса получения веществ и материалов, разделения многокомпонентных смесей

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Промежуточная аттестация студентов. Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Избранные главы процессов и аппаратов химической технологии» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. По данной дисциплине учебным планом предусмотрен экзамен. Он проводится в два этапа, включает

успешную сдачу текущей аттестации (расчетно-графическая работа, контрольная работа) и письменные и устные ответы на вопросы преподавателя.

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация. Промежуточная аттестация магистрантов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Согласно учебному плану видом промежуточной аттестации по дисциплине "Избранные главы процессов и аппаратов химической технологии" предусмотрен экзамен, который проводится в устной форме.

Экзамен проводится с использованием экзаменационных билетов, состоящих из двух вопросов, составленных на основе тем курса, предусмотренных теоретической частью курса. Студент выбирает билет, готовит ответы на вопросы. По окончании подготовки студент даёт ответы на вопросы билета преподавателю. Если студент отвечает неудовлетворительно, преподаватель задает другой вопрос. Цель – дать возможность компенсировать недостаточное знание по одному вопросу знанием по другим вопросам. Итоговый экзамен не является единственным критерием оценки знания. Экзамен является одним из нескольких параметров для выставления конечной оценки в рамках промежуточной аттестации по дисциплине.

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Основные модели массопереноса.
2. Подобие массообменных процессов. Критерии подобия для неустановившихся и установившихся процессов массопереноса.
3. Понятие движущей силы массообменных процессов.
4. Особенности кинетики процессов абсорбции и хемосорбции.
5. Принципы интенсификации процессов абсорбции.
6. Экстрактивная и азеотропная ректификация.
7. Особенности многокомпонентной ректификации по сравнению с бинарной.
8. Принципы интенсификации процесса ректификации.
9. Сравнение способов одноступенчатой и многоступенчатой экстракции.
10. Принципы интенсификации жидкостной экстракции.
11. Сущность статической и динамической активности адсорбентов.
12. Особенности кинетики процесса равновесной адсорбции.
13. Принципы интенсификации процесса адсорбции.

14. Сущность конвективной, контактной, радиационной, сублимационной и диэлектрической сушки.
15. Принципы интенсификации процессов сушки.
16. Кинетика процессов растворения и экстрагирования в системе твердая фаза – жидкость.
17. Принципы интенсификации процессов в системе твердая фаза – жидкость.
18. Изотермические и изогидрические методы кристаллизации.
19. Особенности кинетики процесса кристаллизации.
20. Принципы интенсификации процесса кристаллизации.
21. Интеграция основных процессов химической технологии. Способы интеграции процессов.

Критерии оценки вопросов к экзамену

Оценка "Отлично"

Студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач;

Оценка "Хорошо"

Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения;

Оценка "Удовлетворительно"

Студент знает только основной материал, не усвоил его деталей, допускает неточности, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ;

Оценка "Неудовлетворительно"

Студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

Оценочные средства для текущего контроля

Текущая аттестация. Текущая аттестация студентов по дисциплине "Избранные главы процессов и аппаратов химической технологии" проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Текущая аттестация по дисциплине проводится в форме контрольных мероприятий (посещения занятий, участие в дискуссиях, устного опроса, предоставление отчета по практическим занятиям и лабораторным работам, выполнение расчетно-графической работы, итоговая контрольная работа) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

**Вопросы для собеседования
по дисциплине «Избранные главы процессов и аппаратов химической технологии»**

1. Характеристика видов связи влаги с материалом.
2. Способы выражения движущей силы процессов сушки.
3. Преимущества схемы процесса перегонки с дефлегмацией по сравнению с простой перегонкой.
4. Закон Рауля и Дальтона.
5. Закон Коновалова и Вревского.
6. Анализ работы ректификационных колонн.
7. Особенности расчета ректификационных аппаратов.
8. Особенности гидродинамических режимов насадочных и тарельчатых колонн.
9. Схемы установок для непрерывной ректификации двухкомпонентной и трехкомпонентной системы.
10. Как определяется оптимальное флегмовое число?
11. Анализ уравнения кинетики растворения.
12. Время полного растворения в замкнутом аппарате при проточке и противотоке.
13. Закон Генри. Для каких систем он применим?

14. Минимальный и оптимальный удельный расход абсорбента.
15. Методы проведения регенерации абсорбента.

Пример варианта итоговой контрольной работы
По дисциплине "Избранные главы процессов и аппаратов химической
технологии"

Контрольная работа

Вариант 1

1. Принципы интенсификации массообменных процессов.
2. Закон распределения и его ограничения в жидкостной экстракции.
3. Методы регенерации адсорбентов.
4. Классификация сушилок.
5. Распределение концентрации в твердом теле при экстрагировании из него вещества. Определение полного экстрагирования твердого вещества.