



## МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Волжский политехнический институт  
(филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Волгоградский государственный технический университет»

### Автомеханический факультет

УТВЕРЖДЕНО  
Автомеханический факультет  
Декан Костин В.Е.  
30.08.2022 г.

## Технологические процессы и оборудование автоматизированных производств

### рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Закреплена за кафедрой **Химия, технология и оборудование химических производств**  
Учебный план Направление 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств  
Профиль **Автоматизация технологических процессов и производств**  
Квалификация **бакалавр**  
Срок обучения **4 года**

Форма обучения **очная** Общая трудоемкость **9 ЗЕТ**  
Виды контроля в семестрах: экзамены 6, 5  
курсовые работы 6

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	5(3.1)		6(3.2)		Итого	
	УП	ПП	УП	ПП	УП	ПП
Лекции	32	32	32	32	64	64
Практические	16	16	16	16	32	32
Лабораторные	0	0	32	32	32	32
Итого ауд.	48	48	80	80	128	128
Контактная работа	48	48	80	80	128	128
Сам. работа	60	60	64	64	124	124
Часы на контроль	36	36	36	36	72	72
Практическая подготовка	0	0	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	144	144	180	180	0	0

## ЛИСТ ОДОБРЕНИЯ И СОГЛАСОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Разработчик(и) программы:

Преод., ктн, Лапшина С.В.

Рецензент(ы):  
(при наличии)

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

**Технологические процессы и оборудование автоматизированных производств**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств (приказ Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 730)

составлена на основании учебного плана:

Направление 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль: Автоматизация технологических процессов и производств

утвержденного учёным советом вуза от 31.05.2023 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры:

Химия, технология и оборудование химических производств  
Зав. кафедрой, д.х.н., профессор Бутов Г.М.

СОГЛАСОВАНО:

Автомеханический факультет

Председатель НМС факультета Костин В.Е.

Протокол заседания НМС факультета № 1 от 30.08.2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики) актуализирована 31.08.2023

<b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ). ВИД, ТИП ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМА (ФОРМЫ) ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ.</b>
изучение физических основ и технических методов технологических процессов автоматизированных производств, ознакомление с устройством основного оборудования, участвующего в технологическом процессе, способами и средствами его проектирования, привитие студентам навыков способствующих применить полученные знания в производственных условиях, при проектировании оборудования и эффективной его эксплуатации, а также при решении различных технических задач

<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Теория автоматического управления
2.1.2	Введение в направление
2.1.3	Техническая термодинамика
2.1.4	Гидравлика и основы гидропривода
2.1.5	Программирование и основы алгоритмизации
2.1.6	Сопротивление материалов
2.1.7	Теоретическая механика
2.1.8	Электротехника и электроника
2.1.9	Технология конструкционных материалов
2.1.10	Математика
2.1.11	Материаловедение
2.1.12	Физика
2.1.13	Химия
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Организация и планирование автоматизированных производств
2.2.2	Автоматизация технологических процессов и производств
2.2.3	Безопасность жизнедеятельности
2.2.4	Типовые решения по автоматизации технологических процессов и производств
2.2.5	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)</b>	
<b>ОПК-1.1: Знать: основные законы естественнонаучных и общинженерных дисциплин, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.</b>	
:	
Результаты обучения: Знать основные законы естественнонаучных и общинженерных дисциплин, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.	
<b>ОПК-1.2: Уметь: применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.</b>	
:	
Результаты обучения: Уметь применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	
<b>ОПК-1.3: Владеть: навыками применения естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.</b>	
:	
Результаты обучения: Владеть навыками применения естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.	
<b>ОПК-13.1: Знать: стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств.</b>	
:	
Результаты обучения: Способен применять стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств	
<b>ОПК-13.2: Уметь: применять стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств.</b>	

:					
Результаты обучения: Уметь применять стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств.					
<b>ОПК-13.3: Владеть: навыками применения стандартных методов расчета при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств.</b>					
:					
Результаты обучения: Владеть навыками применения стандартных методов расчета при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств.					
<b>ОПК-9.1: Знать: новое технологическое оборудование для внедрения и освоения в автоматизированном производстве.</b>					
:					
Результаты обучения: Знать новое технологическое оборудование для внедрения и освоения в автоматизированном производстве.					
<b>ОПК-9.2: Уметь: внедрять и осваивать новое технологическое оборудование.</b>					
:					
Результаты обучения: Уметь внедрять и осваивать новое технологическое оборудование.					
<b>ОПК-9.3: Владеть: навками внедрения и освоения нового технологического оборудования.</b>					
:					
Результаты обучения: Владеть навками внедрения и освоения нового технологического оборудования.					
<b>4. СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ И ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)</b>					
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Форма контроля (Наименование оценочного средства)
	<b>Раздел 1. Основы гидромеханических и тепловых процессов</b>				
1.1	Предмет курса. Возникновение и развитие науки о процессе и аппаратах. Классификация основных процессов. Основные принципы анализа и расчета процессов и аппаратов. Принципы функционирования. Общие вопросы прикладной гидравлики в химической аппаратуре. Дифференциальные уравнения равновесия Эйлера. Основное уравнение гидростатики. /Лек/	5	4	ОПК-9.1 ОПК-13.1 ОПК-1.1	Э
1.2	Основные характеристики движения жидкостей. Уравнение неразрывности (сплошности) потока. Дифференциальные уравнения движения Эйлера. Дифференциальные уравнения движения Навье–Стокса. Уравнение Бернулли. Основы теории подобия и анализа размерности. Принципы моделирования. Гидродинамическое подобие. /Лек/	5	6	ОПК-9.1 ОПК-13.1 ОПК-1.1	Э
1.3	Движение тел в жидкостях. Движение жидкости через неподвижные зернистые и пористые слои. Гидродинамика кипящих (псевдооживленных) зернистых слоев. Неоднородные системы и методы их разделения. Разделение жидких систем. Материальный баланс процесса разделения. Математические модели разделения гетерогенных сред. Отстаивание. Скорость стесненного осаждения (отстаивание). Отстойники. /Лек/	5	8	ОПК-9.1 ОПК-13.1 ОПК-1.1	Э
1.4	Фильтрация. Уравнения фильтрации. Фильтрация перегородки. Устройство фильтров. Расчет фильтров. Управление процессом фильтрации. Центрифугирование. Центробежная сила и факторы разделения. Процессы в отстойных центрифугах. Процессы в фильтрующих центрифугах. Устройство центрифуг. Расчет центрифуг. Оптимальные режимы работы аппаратов для разделения гетерогенных сред. /Лек/	5	8	ОПК-9.1 ОПК-13.1 ОПК-1.1	Э

1.5	Перемешивание в жидких средах. Механическое перемешивание. Перемешивающие устройства. Пневматическое перемешивание. Перемешивание в трубопроводах. Перемешивание с помощью сопел и насосов. Оптимизация процесса. Разделение газовых систем. Гравитационная очистка газов. Очистка газов под действием инерционных и центробежных сил. Очистка газов фильтрованием. Мокрая очистка газов. Электрическая очистка газов. /Лек/	5	6	ОПК-9.1 ОПК-13.1 ОПК-1.1	Э
1.6	Основы теплопередачи в химической аппаратуре. Тепловые балансы. Основное уравнение теплопередачи. Температурное поле температурный градиент. Передача тепла теплопроводностью. Тепловое излучение. Передача тепла конвекцией. Сложная теплоотдача. Теплопередача. /Лек/	6	4	ОПК-9.1 ОПК-13.1 ОПК-1.1	Э
1.7	Нагревание, охлаждение и конденсация. Нагревание водяным паром. Нагревание горячей водой. Нагревание топочными газами. Нагревание высокотемпературными теплоносителями. Нагревание газообразными высокотемпературными теплоносителями. Нагревание электрическим током. /Лек/	6	3	ОПК-9.1 ОПК-13.1 ОПК-1.1	Э
1.8	Охлаждающие агенты, способы охлаждения и конденсации. Охлаждение до обыкновенных температур. Охлаждение до низких температур. Конденсация паров. Конструкция теплообменных аппаратов. Расчет теплообменных аппаратов. /Лек/	6	3	ОПК-9.1 ОПК-13.1 ОПК-1.1	Э
1.9	Выпаривание. Однокорпусные выпарные установки. Автоматизация и управление процессом выпаривания. Многокорпусные выпарные установки. Устройство выпарных аппаратов. Типовые схемы выпарных аппаратов. Оптимизация процессов выпаривания. Расчет многокорпусных выпарных установок. /Лек/	6	4	ОПК-9.1 ОПК-13.1 ОПК-1.1	Э
1.10	Основы массопередачи. Равновесие при массопередачи. Скорость массопередачи. Движущая сила массопередачи. Расчет основных размеров массообменных аппаратов. /Лек/	6	2	ОПК-9.1 ОПК-13.1 ОПК-1.1	Э
1.11	Основные принципы функционирования, основы расчетов, автоматизация и управление массообменными процессами. /Лек/	6	2	ОПК-9.1 ОПК-13.1 ОПК-1.1	Э
1.12	Абсорбции. Равновесие при абсорбции материальный и тепловой балансы абсорбции. Скорость абсорбции. /Лек/	6	2	ОПК-9.1 ОПК-13.1 ОПК-1.1	Э
1.13	Устройство абсорбционных аппаратов. Расчет абсорберов. Десорбция. /Лек/	6	2	ОПК-9.1 ОПК-13.1 ОПК-1.1	Э
1.14	Перегонка жидкостей. Характеристика двухфазных систем жидкость – пар. Простая перегонка /Лек/	6	2	ОПК-9.1 ОПК-13.1 ОПК-1.1	Э
1.15	Ректификация. Материальный и тепловой балансы ректификации. Минимальное и действительное флегмовое число. /Лек/	6	2	ОПК-9.1 ОПК-13.1 ОПК-1.1	Э
1.16	Ректификация многокомпонентных смесей. Устройство ректификационных аппаратов. Расчет ректификационных аппаратов. /Лек/	6	2	ОПК-9.1 ОПК-13.1 ОПК-1.1	Э
1.17	Сушка. Основные параметры влажного газа. I–X диаграмма влажного воздуха. Равновесие при сушке. Материальный и тепловой баланс сушки. Математическая модель сушки. /Лек/	6	2	ОПК-9.1 ОПК-13.1 ОПК-1.1	Э
1.18	Определение расходов воздуха и тепла на сушку. Скорость сушки. Типовые схемы сушилок. Автоматизация и управление процессом сушки. Оптимизация режимов работы сушилок. Устройство сушилок. Расчет сушилок. Специальные виды сушилок. /Лек/	6	2	ОПК-9.1 ОПК-13.1 ОПК-1.1	Э

1.19	Определение коэффициента теплопередачи в кожухотрубчатом теплообменном аппарате /Лаб/	6	4	ОПК-9.2 ОПК-13.2 ОПК-1.2	Ко
1.20	Исследование псевдооживленного слоя /Лаб/	6	4	ОПК-9.2 ОПК-13.2 ОПК-1.2	Ко
1.21	Исследование процесса абсорбции в насадочных аппаратах /Лаб/	6	4	ОПК-9.2 ОПК-13.2 ОПК-1.2	Ко
1.22	Исследование гидродинамики насадочных аппаратов /Лаб/	6	4	ОПК-9.2 ОПК-13.2 ОПК-1.2	Ко
1.23	Исследование процессов фильтрования /Лаб/	6	4	ОПК-9.2 ОПК-13.2 ОПК-1.2	Ко
1.24	Исследование процессов осаждения /Лаб/	6	4	ОПК-9.2 ОПК-13.2 ОПК-1.2	Ко
1.25	Исследование процесса массопередачи при ректификации /Лаб/	6	4	ОПК-9.2 ОПК-13.2 ОПК-1.2	Ко
1.26	Изучение кинетики процесса сушки под вакуумом /Лаб/	6	4	ОПК-9.2 ОПК-13.2 ОПК-1.2	Ко
1.27	Теплопередача в химической аппаратуре. Теплопроводность. Теплоотдача. Теплопередача поверхностных теплообменников. /Пр/	6	6	ОПК-13.3 ОПК-9.3 ОПК-1.3	К
1.28	Основы прикладной гидравлики и гидропривода /Пр/	5	4	ОПК-13.3 ОПК-9.3 ОПК-1.3	К
1.29	Машинны для перемешивания жидкости и газов /Пр/	5	4	ОПК-13.3 ОПК-9.3 ОПК-1.3	К
1.30	Разделение гетерогенных систем /Пр/	5	4	ОПК-13.3 ОПК-9.3 ОПК-1.3	К
1.31	Массообмен /Пр/	6	10	ОПК-13.3 ОПК-9.3 ОПК-1.3	К
1.32	Конденсация, нагревание, охлаждение /Пр/	5	4	ОПК-13.3 ОПК-9.3 ОПК-1.3	К
1.33	Самостоятельная работа /Ср/	5	60	ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-13.1 ОПК-13.2 ОПК-13.3 ОПК-9.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	
1.34	Самостоятельная работа /Ср/	6	64	ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-13.1 ОПК-13.2 ОПК-13.3 ОПК-9.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	

1.35	/Экзамен/	6	36	ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-13.1 ОПК-13.2 ОПК-13.3 ОПК-9.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	
1.36	/Экзамен/	5	36	ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-13.1 ОПК-13.2 ОПК-13.3 ОПК-9.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	

Примечание. Формы контроля: Эк – экзамен, К- контрольная работа, Ко- контрольный опрос, Сз- семестровое задание, З-зачет, ОП -отчет по практике.

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценочные средства планируемых результатов обучения представлены в виде фондов оценочных средств (ФОС), разработанных в соответствии с локальным нормативным актом университета. ФОС может быть представлен в Приложении к рабочей программе.

Контрольные вопросы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины:  
 Формирование компетенции ОПК-1 Применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

1. Предмет курса «Технологические процессы и оборудование автоматизированных производств»
2. Возникновение и развитие науки о процессах и аппаратах.
3. Классификация основных процессов.
4. Общие принципы анализа и расчета процессов и аппаратов.
5. Основные характеристики движения жидкостей.
6. Уравнение сплошности потока.
7. Уравнение Навье-Стокса.
8. Уравнение Эйлера.
9. Уравнение Бернулли
10. Движение тел в жидкостях.
11. Осаждение частиц под действием силы тяжести.
12. Движение жидкостей через неподвижные зернистые и пористые слои.
13. Гидродинамика кипящих зернистых слоев.

ОПК-9 Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование

1. Конструкция аппаратов для осаждения.
2. Конструкции фильтровальных аппаратов.
3. Конструкции центрифуг.
4. Механическое перемешивание.
5. Пневматическое перемешивание.
6. Перемешивание с помощью сопел и перемешивание в трубопроводах.
7. Устройство выпарных аппаратов.
8. Конструкции сушильных аппаратов
9. Конструкции массообменных аппаратов
10. Многокорпусные выпарные установки.

ОПК-13 Способен применять стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств

11. Материальный баланс процесса разделения.
12. Неоднородные системы и методы их разделения.
13. Отстаивание. Скорость стесненного осаждения.
14. Фильтрация. Движущая сила процесса фильтрации.
15. Уравнение фильтрации при постоянной разности давлений.
16. Направление фильтрации.
17. Классификация фильтровальных перегородок.
18. Центрифугирование. Центробежная сила и фактор разделения.
19. Разделение газовых смесей. Гравитационная очистка газов.
20. Мокрая очистка газов.

21. Перемешивание в жидких средах.
22. Разделение неоднородных газовых систем.
23. Выпаривание. Основные понятия. Однокорпусные выпарные аппараты. Депрессии.
24. Расчет многокорпусных выпарных установок.
25. Основы массопередачи.
26. Равновесие при массопередачи.
27. Скорость массопередачи.
28. Движущая сила массопередачи.
29. Материальный и тепловой балансы абсорбции.
30. Уравнение массопередачи.
31. Объемные коэффициенты массоотдачи и массопередачи.
32. Определение числа единиц переноса.
33. Высота единиц переноса.
34. Коэффициент извлечения.
35. Ректификация
36. Уравнение рабочих линий.
37. Минимальное и действительное флегмовое число.
38. Гидродинамические режимы работы тарелок. Барботажные абсорберы. Контактные устройства.
39. Сушка. Основные параметры влажного газа.
40. Материальный и тепловой баланс сушки

Примерные тестовые задания

ОПК-1 Применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

1. Осадки, получаемые на фильтровальной перегородке делятся на:

- а) сжимаемые
- б) несжимаемые
- в) сжимаемые и несжимаемые

2. Промывку осадка выполняют способами:

- а) вытеснения и разбавления
- б) сушки
- в) продувки

3. Зернистый слой характеризуется:

- а) удельной поверхностью
- б) порозностью
- в) удельной поверхностью, размером его частиц свободным объемом,

4. Скоростью выноса называется:

- а) скорость, при которой первая частица вылетает из аппарата
- б) скорость, при которой первая частица переходит во взвешенное состояние
- в) скорость, при которой в аппарате остается одна частица

5. Начало псевдооживления наступает когда...

- а) сила гидравлического сопротивления слоя значительно больше веса всех его частиц
- б) сила гидравлического сопротивления слоя равна весу всех его частиц
- в) сила гидравлического сопротивления слоя меньше ( $\square$  в 2 раза) веса всех его частиц

6. Отношение рабочей скорости к скорости начала псевдооживления называют...

- а) фиктивной скоростью
- б) числом псевдооживления

ОПК-9 Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование

1. Число колонн для ректификации многокомпонентной смеси должно быть на .... меньше, чем число компонентов, на которые разделяется смесь.

- а) одну
- б) две
- в) три

2. Теплообменники, в которых тепло передается от одной среды к другой при их соприкосновении

- а) теплообменники смешения
- б) поверхностные теплообменники

3. Ситчатые, колпачковые, клапанные и балластные, пластинчатые тарелки относятся к ...

- а) тарелкам со сливными устройствами
- б) тарелкам без сливных устройств

ОПК-13 Способен применять стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств

1. Сушка путем непосредственного соприкосновения высушиваемого материала с сушильным агентом это -

- а) радиационная сушка



- б) конвективная сушка  
 в) контактная сушка  
 г) диэлектрическая
2. Неиспарившаяся жидкость, богатая труднолетучим компонентом при ректификации называется:  
 а) остаток  
 б) ректификат  
 в) дистиллят
3. Гидродинамические режимы работы тарелок со сливными устройствами:  
 а) пузырьковый, струйный  
 б) пузырьковый, пенный  
 в) пенный, инжекционный  
 г) пузырьковый, пенный, струйный

Формирование практического навыка по компетенциям ОПК-1, ОПК-9, ОПК-13 происходит при выполнении самостоятельной работы, примерные темы работ

"Спроектировать выпорную установку для концентрирования целевого продукта"

"Спроектировать абсорбционную колонну для извлечения целевого продукта"

"Спроектировать ректификационную колонну для разделения целевого продукта"

"Спроектировать барабанную сушилку для удаления влаги из целевого продукта"

В рамках освоения дисциплины «Технологические процессы и оборудование автоматизированных производств» используются следующие критерии оценивания знаний студентов по оценочным средствам:

Студент в результате выполнения и сдачи оценочного средства может получить следующие оценки.

Отлично

Полностью и правильно выполнено, и оформлено задание.

При отчёте студент дал полные и правильные ответы на 90-100% задаваемых вопросов по теме работы.

Хорошо

Полностью и с небольшими неточностями выполнено и оформлено задание.

При отчёте студент дал не полные и с небольшими ошибками ответы на все задаваемые вопросы по теме работы или доля правильных ответов составила 70 – 89%.

Удовлетворительно

Не полностью и с ошибками выполнено и оформлено задание.

При отчёте студент дал не полные ответы и не на все задаваемые вопросы по теме работы. Доля правильных ответов составила 50 – 69%.

Неудовлетворительно

Студент не выполнил задание. Доля правильных ответов составила менее 50%.

Оценивание компетенций при изучении дисциплины «Технологические процессы и оборудование автоматизированных производств»

Исходя из 100-балльной (пятибалльной) системы оценивания системы оценки успеваемости студентов, в ходе освоения изучаемой дисциплины студент получает итоговую оценку, по которой оценивается уровень освоения компетенций.

90-100 баллов (отлично) повышенный уровень

Студент демонстрирует сформированность компетенций на повышенном уровне, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями и навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

76-89 баллов (хорошо) базовый уровень

Студент демонстрирует сформированность дисциплинарной компетенций на базовом уровне: основные знания, умения и навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний, умений и навыков на новые, нестандартные ситуации.

61-75 баллов (удовлетворительно) пороговый уровень

Студент демонстрирует сформированность компетенций на пороговом уровне: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями, умениями и навыками при их переносе на новые ситуации

0-60 баллов (неудовлетворительно) уровень освоения компетенций ниже порогового

Компетенции не сформированы. Проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.

<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)</b>				
<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,	Электронный адрес
Л.1	Айнштейн В.Г., Захаров М.К.	Общий курс процессов и аппаратов химической технологии. Учебник в 2-х кн. Кн.2	Москва: Логос, 2003	
Л.2	Айнштейн В.Г., Захаров М.К.	Общий курс процессов и аппаратов химической технологии. Учебник в 2-х кн. Кн.1	Москва: Логос, 2003	
Л.3	Дытнерский Ю.И.	Процессы и аппараты химической технологии. В 2-х кн. Ч. 1 Теоретические основы процессов химической технологии. Гидромеханические и тепловые процессы и аппараты: 3-е изд.	Москва: Химия, 2002	
Л.4	Дытнерский Ю.И.	Процессы и аппараты химической технологии. В 2-х кн. Ч. 2 Массообменные процессы и аппараты: 3-е изд.	Москва: Химия, 2002	
Л.5	Касаткин, А.Г.	Основные процессы и аппараты химической технологии: учебник	М. : Альянс, 2005	
Л.6	Павлов К.Ф., Романков П.Г.	Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии. Перепечатка с издания 1987 г: 14-е изд., стер.	Москва: Альянс, 2007	
Л.7	Захарова А.А., Бахшиева Л.Т.	Процессы и аппараты химической технологии. Учеб. пособие для вузов	Москва: Академия, 2006	
Л.8	Беднарская Е.А., Мишта Е.А.	Теплообменные аппараты .Порядок выполнения семестровой работы по курсу "Процессы и аппараты пищевых производств)	Волгоград: ВолгГТУ, 2010	
Л.9	Мишта Е.А., Мишта П.В., Шагарова А.А.	Процессы и аппараты пищевых производств. Сушка. Расчеты сушилок для сушки пищевых продуктов	Волгоград: ВолгГТУ, 2012	
Л.10	Тишин, О.А.[и др. ]	Процессы и аппараты химической технологии: часть 3 [Электронный ресурс] : Учебное пособие - <a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>	Волгоград: ВолгГТУ, 2012	<a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>
Л.11	Тишин, О. А. [и др.]	Процессы и аппараты химической технологии: часть 1 [Электронный ресурс]: Учебное пособие - <a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>	Волгоград: ВолгГТУ, 2012	<a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>
Л.12	Тишин, О.А. [и др. ]	Процессы и аппараты химической технологии: часть 2 [Электронный ресурс]: : учебное пособие - <a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>	Волгоград: ВолгГТУ, 2012	<a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>
Л.13	Комиссаров, Ю.А.[ и др. ]	Процессы и аппараты химической технологии: учебник	М.: Химия, 2011	
Л.14	Беднарская Е.А., Мишта Е.А., Мишта П.В..	Процессы и аппараты пищевых производств. Выпаривание.	Волгоград: ВолгГТУ, 2013	
Л.15	Лапшина, С. В.	Технологические процессы автоматизированного производства. Ч. 1. Вып. 6 [Электронный ресурс] : учебные пособия - <a href="http://library.vstu.ru">http://library.vstu.ru</a>	Волгоград: ВолгГТУ, 2014	<a href="http://library.vstu.ru">http://library.vstu.ru</a>
Л.16	Иванов А.А.	Автоматизация технологических процессов и производств: 2-е изд. испр. и доп. - (Высшее образование)	Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2015	
Л.17	Лапшина, С. В.	Процессы и аппараты химических производств [Электронный ресурс]: учебное пособие - <a href="http://library.volpi.ru">http://library.volpi.ru</a>	Волгоград: ВолгГТУ, 2016	<a href="http://library.volpi.ru">http://library.volpi.ru</a>
Л.18	Тишин, О. А. [и др.]	Процессы и аппараты химических технологий [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие - <a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>	Волгоград: ВолгГТУ, 2016	<a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>
Л.19	Лапшина, С. В.	Технологические процессы автоматизированного производства. Ч. 1 [Электронный ресурс] : учебное пособие - <a href="http://library.vstu.ru">http://library.vstu.ru</a>	Волгоград: ВолгГТУ, 2014	<a href="http://library.vstu.ru">http://library.vstu.ru</a>
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>				
Э1	Электронная библиотека ВПИ (филиал) ВолгГТУ: <a href="http://library.volpi.ru/csp/library/StartPage.csp">http://library.volpi.ru/csp/library/StartPage.csp</a>			
<b>6.3 Перечень программного обеспечения</b>				

6.3.1.1	
6.3.1.2	MathCAD v.14(Лицензия 9710008976346535PBB, Лицензия 7517-LN-T2, товарная накладная № 305 от 10.08.2011г;
6.3.1.3	КОМПАС 12 LT (свободное ПО-http://kompas.ru/source/pdf/license/2014_-_licenseKOMAS-3D-LT.pdf .
6.3.1.4	MS Windows XP
6.3.1.5	Подписка Micro-soft Imagine Premium
6.3.1.6	ID df8605e9-c758-42d6-a856-ae0ba9714cc4
6.3.1.7	Сублицензион-ный договор № Tr000150654 (подписка на 2017-2018гг)
6.3.1.8	Сублицензион-ный договор № КИС-193-2016 (подписка на 2016-2017гг)
6.3.1.9	Сублицензион-ный договор № КИС-108-2015 (подписка на 2015-2016гг)
6.3.1.10	Сублицензион-ный договор № КИС-099-2014 (подписка на 2014-2015гг)
6.3.1.11	Сублицензион-ный договор № Tr018575 (под-писка на 2013-2014гг)
6.3.1.12	MS Office 2003
6.3.1.13	Лицензия №43344861 от 26.12.2007 (бессрочная)
<b>6.4 Перечень информационных справочных систем и электронных библиотечных систем (ЭБС)</b>	
6.3.2.1	<a href="http://www.fips.ru">http://www.fips.ru</a>

#### **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) /ОБОРУДОВАНИЕ**

7.1	Помещения для проведения лекционных имеет 40 посадочных мест и используется Мультимедиа-проектор BenqMP620C, экран DRAPERLUMA 7070 MW.Для проведения лабораторных работ используется аудитория с 24 посадочными местами и оборудованием:Двигатель асинхронный 1-но фазный,
7.2	компьютер ПК «Формоза» Gei-346/915G – 2 шт.
7.3	плоттер HP Desigh Jet 430,
7.4	преобразователь частоты ЗАС 208-240,
7.5	принтер HP LJ-1150,
7.6	двигатель асинхронный 3-х фазный 1500 об/мин,
7.7	сканер HP Scan Jet 2400,
7.8	лаб.установки: «Сушка»,
7.9	«Псевдооживленный и неподвижный слои»,
7.10	«Вакуум-фильтр»,
7.11	«Насадочная колонна»,
7.12	«Ректификационная колонна»,
7.13	«Свободное осаждение»,
7.14	«Аппарат с мешалкой»,
7.15	преобразователь частоты ЗАС 208-240,
7.16	тепловентилятор КРТ 2000В.
7.17	Для самостоятельной работы аудитория с 20 посадочными местами с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

#### **8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)**

Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины:

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание студентом системы правильной организации своего труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Все задания к лабораторным работам, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями, умениями и навыками.

Методические указания к лекционным занятиям:

Подготовка к лекционному занятию включает выполнение всех видов заданий, рекомендованных к каждой лекции, т.е. задания выполняются еще до лекционного занятия по соответствующей теме.

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

Подготовка к лабораторным работам:

Лабораторные работы позволяют развивать у студентов творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, вести дискуссию, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.

Подготовка к лабораторной работе включает два этапа. На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает: уяснение задания на самостоятельную работу; подбор рекомендованной литературы; составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе. Второй этап включает непосредственную подготовку к лабораторной работе. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов.

Готовясь к лабораторной работе, студент может обращаться за методической помощью к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

Методические указания к самостоятельной работе:

Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- 1) конспектирование (составление тезисов) лекций;
- 2) решение задач;
- 3) работу со справочной и методической литературой;
- 4) защиту выполненных работ;
- 5) участие в текущем опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- 6) участие в беседах, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- 7) участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- 1) повторение лекционного материала;
- 2) изучения учебной и научной литературы;
- 3) выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их консультациях;
- 4) проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов по отдельным вопросам изучаемой темы;
- 5) подготовки к лабораторным работам;
- 6) решения задач, выданных на лабораторных работах;
- 7) выполнения контрольной работы, предусмотренной учебным планом.

Наиболее важным моментом самостоятельной работы является выполнение контрольной работы. Теоретическая часть контрольной работы выполняется по установленным темам с использованием учебно-методических материалов.

К каждой теме контрольной работы рекомендуется примерный перечень узловых вопросов, список необходимой литературы. Необходимо изучить литературу, рекомендуемую для выполнения контрольной работы. Чтобы полнее раскрыть тему, студенту следует выявить дополнительные источники и материалы. При написании контрольной работы необходимо ознакомиться с публикациями по теме, опубликованными в журналах.

Необходимо изложить собственные соображения по существу излагаемых вопросов и решаемых задач, внести свои предложения. Общие положения должны быть подкреплены и пояснены конкретными примерами. Излагаемый материал при необходимости следует проиллюстрировать таблицами, схемами, программным кодом, диаграммами и т.д.

Рекомендации по работе с литературой:

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного

изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели. Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер, и уловить скрытые вопросы.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- 1) сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- 2) обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- 3) фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- 4) готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- 5) работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- 6) пользоваться реферативными и справочными материалами;
- 7) контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- 8) обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам.

Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине:

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- 1) внимательно изучить перечень вопросов к промежуточной аттестации по дисциплине и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- 2) внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- 3) составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

При обучении используются следующие образовательные технологии:

- 1) Технология модульного обучения – предусматривает деление содержания дисциплины на достаточно автономные разделы (модули), интегрированные в общий курс.
  - 2) Технология использования компьютерных программ – позволяет эффективно дополнить процесс обучения на всех уровнях. Мультимедийные программы предназначены как для аудиторной, так и самостоятельной работы студентов.
  - 3) Интернет-технологии – предоставляют широкие возможности для поиска информации и ведения научных исследований.
  - 4) Технология индивидуализации обучения – помогает реализовывать личностно-ориентированный подход, учитывая индивидуальные особенности и потребности учащихся.
  - 5) Технология тестирования – используется для контроля уровня усвоения знаний в рамках модуля на определённом этапе обучения. Данная технология позволяет преподавателю выявить и систематизировать аспекты, требующие дополнительной проработки.
  - 6) Технология развития критического мышления – способствует формированию разносторонней личности, способной критически относиться к информации, уметь отбирать информацию для решения поставленной задачи.
- Комплексное использование в учебном процессе всех вышеназванных технологий стимулируют личностную, интеллектуальную активность, развивают познавательные процессы, способствуют формированию компетенций, которыми должен обладать будущий специалист..

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. № АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей.

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);

- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.