

**Северский технологический институт –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(СТИ НИЯУ МИФИ)**

**Кафедра «Машины и аппараты химических и атомных производств»**

ОДОБРЕНО  
Ученым советом СТИ НИЯУ МИФИ  
протокол № 5 от 28.06.2023

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ**

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ

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

НАИМЕНОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**Машины и аппараты химических производств**

Форма обучения: очно-заочная

Семестр	Трудоемкость, ЗЕ	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практические занятия, час.	Лабораторные работы, час.	В форме практической подготовки / в интерактивной форме, час.	СРС, час.	Форма(ы) контроля (Э, З, ДифЗ, КР, КП)
8	2	72	4	8	0	4	60	Зач.
Итого	2	72	4	8	0	4	60	

## **Аннотация**

Рабочая программа дисциплины «Системный анализ процессов химической технологии» составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта НИЯУ МИФИ и рабочим учебным планом по направлению подготовки (специальности) 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», образовательной программы «Машины и аппараты химических производств».

В результате освоения дисциплины, у выпускника должны быть сформированы следующие результаты обучения (РО):

**1) знать:**

- 3.1 основные понятия и принципы системного анализа;
- 3.2 классификацию моделей химико-технологических систем;
- 3.3 взаимосвязь явлений в отдельных процессах и аппаратах;
- 3.4 термодинамические расчеты химико-технологических процессов;

**2) уметь:**

У.1 использовать компьютерную технику для реализации стратегии системного анализа процессов химической технологии.

**3) владеть или быть в состоянии продемонстрировать:**

В.1 продемонстрировать навыки использования специализированных пакетов и программ для решения поставленных задач.

### **1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Системный анализ процессов химической технологии» являются:

изучение студентами принципов системного анализа, построения моделей отдельных элементов и на их основе создание полной математической модели химико-технологической системы для решения задач, связанных с проектированием новых высокоэффективных технологических процессов либо эксплуатации уже существующих производств с целью повышения их эффективности.

Основными задачами дисциплины являются:

- изучение принципов постановки общей задачи и использование методов системного исследования процессов атомной и химической технологии;
- знакомство с основными понятиями термодинамики и кинетики;
- изучение математических моделей химических реакторов и протекающих в них физико-химических процессов.

### **2 Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплина «Системный анализ процессов химической технологии» (Б1.В.ОД.1.10) - Профессиональный модуль образовательной программы.

### 3 Формируемые компетенции и планируемые результаты обучения

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
<b>тип задач профессиональной деятельности: технологический</b>			
1. обеспечение безопасной эксплуатации и технического обслуживания оборудования; 2. проведение регламентных работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования; 3. участие в осуществлении мероприятий по охране труда и окружающей среды на основе требований промышленной безопасности и других нормативных документов. 4. обеспечение заданных параметров технологических процессов и качества продукции 5. анализ технологических процессов с целью оптимизации работы оборудования	- промышленные установки, включая системы автоматизированного управления; - системы автоматизированного проектирования; - сооружения очистки сточных вод и газовых выбросов, переработки отходов, утилизации теплоэнергетических потоков и вторичных материалов; - методы и средства оценки состояния окружающей среды и защиты ее от антропогенного воздействия; - действующие многоассортиментные производства химической и смежных отраслей промышленности.	<b>ПК-1.3</b> способен анализировать технологический процесс для оптимизации работы оборудования химических, радиохимических, специальных и нефтехимических производств	<b>З-ПК-1.3</b> Знать: методы анализа технологических процессов <b>У-ПК-1.3</b> Уметь: применять методы анализа технологических процессов для оптимизации работы оборудования химических, радиохимических, специальных и нефтехимических производств <b>В-ПК-1.3</b> Владеть: современными методами инженерных расчетов, в том числе, с применением ЭВМ
<b>тип задач профессиональной деятельности: проектный</b>			
1. изучение нормативной документации по направлению деятельности; 2. участие в проектировании объектов профессиональной деятельности, в том числе, с соблюдением нормативных актов РФ в сфере производства; 3. оформление проектно-конструкторских	- промышленные установки, включая системы автоматизированного управления; - системы автоматизированного проектирования; - сооружения очистки сточных вод и газовых выбросов, переработки отходов, утилизации теплоэнергетических потоков и вторичных материалов; - методы	<b>ПК-3</b> Способен оформлять законченные проектно-конструкторские работы с использованием современных компьютерных технологий	<b>З-ПК-3</b> Знать: основные графические программы и требования ЕСКД Уметь: работать в графических программах с учётом требований ЕСКД <b>У-ПК-3</b> Уметь: работать в графических программах с учётом требований ЕСКД <b>В-ПК-3</b> Владеть: настройкой и установкой графических программ на основе современных компьютерных технологий

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
работ, в том числе, с применением современных графических программ; 4. анализ и оперативное изменение схем и режимов работы оборудования	и средства оценки состояния окружающей среды и защиты ее от антропогенного воздействия; - действующие многоассортиментные производства химической и смежных отраслей промышленности.		

#### 4 Воспитательный потенциал учебной дисциплины

Воспитательный потенциал дисциплины «Системный анализ процессов химической технологии» отражен в Рабочей программе воспитания в Северском технологическом институте – филиале федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» (<http://www.ssti.ru/education.html>/Информация по образовательным программам).

#### 5 Структура и содержание учебной дисциплины

##### 5.1 Основные разделы дисциплины, трудоемкость и виды учебной работы

Настоящая рабочая программа составлена для формы обучения «очно-заочная» по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», образовательной программе «Машины и аппараты химических производств».

Общая трудоемкость дисциплины составляет в зачетных единицах – 2, 72 час., обучение по дисциплине проходит в семестре 8.

Дисциплина (модуль) содержит разделы:

– раздел 1 – «Методы системного исследования процессов атомной и химической технологии»

– раздел 2 – «Математические модели химических реакторов»

Трудоемкость, формы и график контроля по разделам дисциплины представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Трудоемкость, формы и график контроля отдельных разделов дисциплины

№	Наименование раздела	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость, час				Аттестационные мероприятия		Макс. балл за раздел
		Лекции	Практ. занятия	Лабор. работы	Самост. работа	Текущий контроль (нед/форма)	Аттестация раздела (нед/форма)	
<b>8 семестр (15 недель)</b>								
1	Методы системного исследования процессов атомной и химической технологии	2	4		24		8/КР1	20
2	Математические модели химических реакторов	2	4		36		10/Т1, 10/КР2	40
	Зачет							40
<b>Итого за 8 семестр:</b>		4	8		60			100

В таблице 2 представлено соответствие содержания каждого раздела и результатов обучения, что позволяет оценить их вклад в достижение целей курса.

Таблица 2 – Соответствие содержания требуемым результатам обучения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Номера разделов	Аттестационные мероприятия
– Знать: методы анализа технологических процессов ( <b>З-ПК-1.3</b> )	1, 2	КР1, Т1, Зачет (8 сем.)
– Уметь: применять методы анализа технологических процессов для оптимизации работы оборудования химических, радиохимических, специальных и нефтехимических производств ( <b>У-ПК-1.3</b> )	1, 2	Т1, Зачет (8 сем.)
– Владеть: современными методами инженерных расчетов, в том числе, с применением ЭВМ ( <b>В-ПК-1.3</b> )	1, 2	КР1, Т1, КР2
– Знать: основные графические программы и требования ЕСКД Уметь: работать в графических программах с учётом требований ЕСКД ( <b>З-ПК-3</b> )	1, 2	КР1, Т1, КР2, Зачет (8 сем.)
– Уметь: работать в графических программах с учётом требований ЕСКД ( <b>У-ПК-3</b> )	1, 2	КР1, Т1, КР2, Зачет (8 сем.)
– Владеть: настройкой и установкой графических программ на основе современных компьютерных технологий ( <b>В-ПК-3</b> )	2	Т1

## 5.2 Содержание лекционного курса дисциплины

Содержание лекционного курса дисциплины представлено в таблице 4.

Таблица 3 – Содержание и трудоемкость лекционного курса по разделам в целом по дисциплине

Содержание разделов / тематика разделов	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
<b>Раздел 1 Методы системного исследования процессов атомной и химической технологии</b>	
<b>1.1 Общая стратегия системного исследования и основные этапы создания химико-технологических систем.</b> Постановка общей задачи разработки и создания химико-технологических систем. Основные понятия и принципы системного анализа ХТС. Химическое предприятие как сложная система. Общая стратегия системного исследования и основные этапы создания ХТС.	0.5
<b>1.2 Классификация моделей химико-технологических систем.</b> Операционно-описательные модели. Иконографические модели. Символические модель. Иконографические математические модели.	0.5
<b>1.3 Термодинамический анализ химико-технологических систем.</b> Основные понятия. Равновесие химических реакций. Закон действующих масс. Константа равновесия и энергия Гиббса. Уравнение изотермы Вант-Гоффа. Принцип Ле-Шателье. Влияние давления, инертного газа, концентрации, температуры. Зависимость константы равновесия от температуры	0.5
<b>1.4 Основные понятия химической кинетики.</b> Скорость реакции. Константа скорости химического процесса. Энергия активации. Механизм химической реакции. Степень превращения. Способы решения кинетических уравнений	0.5
<i>Итого по разделу 1:</i>	2
<b>Раздел 2 Математические модели химических реакторов</b>	
<b>2.1 Диффузионные стадии гетерогенных процессов.</b> Общие особенности гетерогенных процессов. Диффузионные стадии гетерогенных процессов	1
<b>2.2 Модель ректора идеального смешения.</b> Уравнение материального баланса реактора идеального смешения, работающего в изотермическом режиме. Периодический реактор идеального смешения. Проточный реактор идеального смешения в стационарном режиме.	0.5
<b>2.3 Модель ректора идеального вытеснения.</b> Уравнение материального баланса реактора идеального вытеснения, работающего в изотермическом режиме.	0.5
<i>Итого по разделу 2:</i>	2
<b>Всего по теоретическому разделу дисциплины:</b>	<b>4</b>

### 5.3 Содержание лабораторного практикума

Лабораторный практикум в соответствии с рабочим учебным планом не предусмотрен.

### 5.4 Тематика практических / семинарских занятий

Тематика практических / семинарских занятий и их трудоемкость представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Тематика и трудоемкость практических / семинарских занятий

Перечень практических / семинарских занятий по разделам и их содержание	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
<b>Раздел 1 Методы системного исследования процессов атомной и химической технологии</b>	
<b>1.1 Определение термодинамических параметров реакции.</b>	2
<b>1.2 Дифференциальные уравнения в химии.</b>	2
<i>Итого по разделу 1:</i>	4
<b>Раздел 2 Математические модели химических реакторов</b>	
<b>2.1 Расчет основных характеристик реакторов.</b>	2
<b>2.2 Оптимизация химических процессов.</b>	2
<i>Итого по разделу 2:</i>	4
<b>Всего по практическим / семинарским занятиям дисциплины:</b>	<b>8</b>

### 5.5 Курсовое проектирование

Курсовая работа/проект в соответствии с рабочим учебным планом не предусмотрены.

## 6 Образовательные технологии

При проведении лекций используются следующие образовательные технологии: IT-методы.

При проведении практических занятий используются следующие образовательные технологии: Работа в команде, Опережающая самостоятельная работа.

Для организации самостоятельной работы используются следующие образовательные технологии: IT-методы, Опережающая самостоятельная работа.

Общее число часов занятий, проводимых в интерактивной форме – 4 час.

## 7 Аннотация фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационные мероприятия
ПК-1.3	З-ПК-1.3	КР1, Т1, Зачет (8 сем.)
ПК-1.3	У-ПК-1.3	Т1, Зачет (8 сем.)
ПК-1.3	В-ПК-1.3	КР1, Т1, КР2
ПК-3	З-ПК-3	КР1, Т1, КР2, Зачет (8 сем.)
ПК-3	У-ПК-3	КР1, Т1, КР2, Зачет (8 сем.)
ПК-3	В-ПК-3	Т1

**Шкалы оценки образовательных достижений.** Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего (**60 баллов**) и промежуточного контроля (**40 баллов**). Для допуска к промежуточному

контролю по дисциплине студенту в течение календарного модуля необходимо набрать не менее 60% баллов при условии сдачи **всех** дисциплинарных разделов. Раздел считается сданным, если выполнены все виды контроля и набрано по ним не менее 60 % баллов от максимального по разделу.

В соответствии с учебным планом промежуточная аттестация в конце семестра осуществляется в форме Зачета.

### Аттестация в 8 семестре:

Вид контроля	Наименование видов контроля	Максимальная положительная оценка в баллах	Минимальная положительная оценка в баллах
<b>Текущая аттестация</b>			
КР1	Контрольная работа	20	12
Т1	Тестирование	20	12
КР2	Контрольная работа	20	12
<b>Сумма:</b>		<b>60</b>	<b>36</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>			
Зачет		<b>40</b>	<b>24</b>
<b>Итого:</b>		<b>100</b>	<b>60</b>

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов по дисциплине	100–90	89–85	84–75	74–70	69–65	64–60	ниже 60
Оценка (ECTS)	A	B	C	D		E	F
Оценка по 4-х бальной шкале	отлично (отл.)	хорошо (хор.)		удовлетворительно (удовл.)		неудовлетворительно (неуд.)	
Зачет	Зачтено					Не зачтено	

Оценка *«отлично»* выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.

Оценка *«хорошо»* выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.

Оценка *«удовлетворительно»* выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

Оценка *«неудовлетворительно»* выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

### Вопросы для Зачета (8 семестр):

- 1 Основные понятия и принципы системного анализа ХТС.
- 2 Классификация моделей ХТС.
- 3 Термодинамический анализ ХТП.
- 4 Химическая кинетика.
- 5 Гетерогенные процессы.
- 6 Реакторы идеального смешения.
- 7 Реакторы идеального вытеснения.

- 8 Сформулируйте принцип Ле Шателье. Каким образом он помогает предсказать влияние изменения температуры и давления на состояние равновесия химической реакции?
- 9 Используя принцип Ле Шателье, проанализируйте все возможные способы смещения равновесия реакции вправо:  $UF_6 + 3H_2 + O_2 \rightarrow UO_2 + 6HF$ ;  $\Delta H < 0$ .
- 10 Что характеризует константа скорости химического процесса. Как зависит значение константы скорости химической реакции от температуры?
- 11 Как составляют кинетические уравнения простых реакций?
- 12 Составьте уравнение материального баланса реактора идеального вытеснения.
- 13 Как составляют кинетические уравнения сложных реакций?
- 14 Сформулируйте допущения модели идеального смешения. Составьте уравнение материального баланса для периодического реактора идеального смешения.
- 15 Приведите классификацию моделей химико-технологических систем.
- 16 Сформулируйте допущения модели реактора идеального смешения. Составьте уравнение материального баланса для проточного реактора идеального смешения.
- 17 Основные понятия и законы, описывающие массопередачу между газом и жидкостью. Что характеризует константа Генри.
- 18 Используя принцип Ле-Шателье, проанализируйте все возможные способы смещения равновесия реакции вправо:  $UF_6 + 2H_2O \rightarrow UO_2F_2 + 4HF$ ;  $\Delta H < 0$ .
- 19 Основные положения пленочной модели.
- 20 Как определить направленность химической реакции? Как, сравнивая значения энергии Гиббса  $\Delta G$  для различных реакций, определить какая из них является спонтанной (самопроизвольной)?
- 21 Используя принцип Ле Шателье, проанализируйте все возможные способы смещения равновесия реакции вправо:  $UO_2 + 3F_2 \rightarrow UF_6 + O_2$ ;  $\Delta H < 0$ .
- 22 Сформулируйте основные условия устойчивого равновесия.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины**

### **8.1 Основная литература**

Л1.1 Кондауров Б. П. Общая химическая технология: учебное пособие для вузов / Б. П. Кондауров, В. И. Александров, А. В. Артемов - М.: Академия, 2005 - 332, [4] с.

### **8.2 Дополнительная литература**

Л2.1 Общая химическая технология [Текст]: учебник для вузов: в 2 частях / под ред. И. П. Мухленова - М.: Альянс, 2016Ч. 1: Теоретические основы химической технологии: Ч. 1: Теоретические основы химической технологии / И. П. Мухленов [и др.] - 254, [2] с.

Л2.2 Общая химическая технология: учебник для вузов: в 2 частях / под ред. И. П. Мухленова - М.: Альянс, 2009Ч. 2: Важнейшие химические производства: Ч. 2: Важнейшие химические производства / И. П. Мухленов [и др.] - 263, [1] с.

Л2.3 Павлов К. Ф. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии: учебное пособие для вузов / К. Ф. Павлов, П. Г. Романков, А. А. Носков; под ред. П. Г. Романкова - М.: Альянс, 2013 - 576 с.

Л2.4 Зарипова Л. Ф. Процессы и аппараты химической технологии [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л. Ф. Зарипова; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский ядерный университет "МИФИ", Северский технологический институт - филиал НИЯУ МИФИ (СТИ НИЯУ МИФИ) - Северск: Изд-во СТИ НИЯУ МИФИ, 2013 - 57 с.

Л2.5 Кузнецова А. Н. Системный анализ процессов химической технологии [Электронный ресурс]: руководство к лабораторной работе / А. Н. Кузнецова; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский ядерный университет "МИФИ",

Северский технологический институт - филиал НИЯУ МИФИ (СТИ НИЯУ МИФИ) - Северск: Изд-во СТИ НИЯУ МИФИ, 2016 - 49 с.

Л2.6 Кузнецова А. Н. Системный анализ процессов химической технологии [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. Н. Кузнецова, Ф. В. Макаров; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский ядерный университет "МИФИ", Северский технологический институт - филиал НИЯУ МИФИ (СТИ НИЯУ МИФИ) - Северск: Изд-во СТИ НИЯУ МИФИ, 2016 - 101 с.

### **8.3 Информационно-образовательные ресурсы**

Э1 Интегрированный пакет офисных приложений MS Office (приложения Word, Excel, Mathcad).

Э2 Рекомендуемые Интернет-ресурсы для организации самостоятельной работы:

Э3 <http://library.mephi.ru> - Распределенный сводный каталог библиотек институтов НИЯУ МИФИ;

Э4 <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека.

## **9 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины**

Материально-техническое обеспечение дисциплины приведено на сайте СТИ НИЯУ МИФИ <http://www.ssti.ru/objects.html>

## **10 Учебно-методические рекомендации для студентов**

Самостоятельная работа студентов – это планируемая учебная и внеаудиторная работа студентов, выполняемая по заданию преподавателя и под его методическим руководством, но без его непосредственного участия.

Целью самостоятельной работы студентов является приобретение новых знаний, систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов.

**Лекции.** Рекомендации по написанию конспекта лекций: кратко, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения: пометать основные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь (тезаурус). Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на следующем занятии или консультации.

**Практические занятия.** Для подготовки к практическому занятию, необходимо повторить теоретический материал по теме с использованием лекций и рекомендуемой литературы.

На занятии желательно иметь конспект лекций (или учебник, учебное пособие), чтобы самостоятельно или с сокурсниками и преподавателем сориентироваться на каждую тему решаемой задачи, поставленной проблемы и пр.

При обсуждении основных положений и выводов, объяснении явлений и фактов, ответа на поставленные вопросы:

1) вырабатываются умения и навыки использовать приобретенные знания для различного рода деятельности;

2) выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументированно и не должно сводиться к простому воспроизведению текста, не допускается и простое чтение конспекта. Необходимо, чтобы выступающий проявлял собственное отношение к тому, о чем он говорит, высказывал свое личное мнение, понимание, обосновывал его и мог сделать правильные выводы из сказанного. При этом студент может обращаться к записям конспекта

и лекций, непосредственно к первоисточникам, использовать факты и наблюдения современной жизни и т. д.

**Промежуточная аттестация.** Для подготовки к промежуточной аттестации студенту необходимо проработать конспекты лекционных и практических занятий, подготовить ответы к вопросам, выносимым на промежуточную аттестацию, при необходимости воспользоваться рекомендуемой литературой.

## **11 Учебно-методические рекомендации для преподавателей**

На лекционных, практических занятиях студентам сообщаются новые сведения, систематизируется и обобщается накопленный запас знаний, формируются на этой основе познавательные и профессиональные интересы. Преподаватель, проводя занятия, должен стремиться увлечь студентов, активно воздействовать на их эмоции, вызвать интерес к учебному предмету, стремление постоянно пополнять знания.

Самостоятельная работа студентов по данному курсу

- Проработка лекционного материала
- Подготовка к контрольным работам
- Подготовка к практическим занятиям, семинарам
- Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса
- Подготовка к промежуточному контролю: Зачет (8 семестр)

В течение 8 семестра осуществляется контроль знаний студентов: см. раздел 5.1.

По результатам аттестационных мероприятий формируется допуск студента к итоговому контролю – Зачету по дисциплине. Студент на Зачете должен показать знание программного материала, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагать, уметь тесно увязывать теорию с практикой, использовать в ответе материал рекомендуемой литературы.

\*\*\*

Автор(ы): Е.А. Будко