

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

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ЯДЕРНОГО ТОПЛИВНОГО
ЦИКЛА**

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

НАИМЕНОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**Автоматизация технологических процессов и производств в химико-
технологической и энергетической отраслях**

Форма обучения: очная

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)
6	4	144	32	16	16	16	80	Экз.
Итого	4	144	32	16	16	16	80	

Аннотация

Рабочая программа дисциплины «Технологические процессы ядерного топливного цикла» составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта НИЯУ МИФИ и рабочим учебным планом по направлению подготовки (специальности) 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», образовательной программы «Автоматизация технологических процессов и производств в химико-технологической и энергетической отраслях».

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

1) знать:

З.1 технологии получения соединений урана, плутония и редких элементов, металлов и сплавов на их основе и их применение в атомной промышленности;

З.2 технологическое оборудование, водящее в состав атомных станций, а также применяемое на предприятиях ЯТЦ разного профиля, их конструкции и конструктивные особенности;

2) уметь:

У.1 составлять технологические схемы переработки урансодержащего сырья, и сырья, содержащего редкие элементы, применяемые на предприятиях ЯТЦ;

У.2 самостоятельно делать расчет, а также выбор оборудования для осуществления технологических операций;

У.3 понимать, объяснять и проводить физико-химические обоснования основных процессов, используемых при переработке различного вида сырья до получения готовой продукции;

3) владеть или быть в состоянии продемонстрировать:

В.1 технологическими приемами проведения основных операций по переработке уран- и материалов, содержащих редкие элементы, с получением чистых соединений, металлов и сплавов;

В.2 основами расчета оборудования, используемого на предприятиях ЯТЦ.

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями освоения дисциплины «Технологические процессы ядерного топливного цикла» являются:

формирование у студентов определенного комплекса теоретических знаний и практических навыков, которые могут быть использованы при разработке систем автоматизации технологических процессов и производств в любых отраслях химической и атомной технологии, в развитии самостоятельного творческого инженерного мышления, определяющего профиль специалиста.

Основными задачами дисциплины являются:

формирование у будущих бакалавров современного мировоззрения в области химии, технологий и оборудования предприятий ЯТЦ, предполагающего не только знание основ химической технологии в области переработки материалов, используемых на этих предприятиях, аппаратного оформления того или иного процесса, но и понимание необходимости усовершенствования этих процессов и оборудования

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Технологические процессы ядерного топливного цикла» (Б1.В.ОД.1.4) -
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
тип задач профессиональной деятельности: сервисно-эксплуатационный			
Обеспечение контроля технического состояния оборудования в соответствии с заданным режимом работы. Выявление и ведение учета неисправностей в оборудовании в процессе эксплуатации. Оперативно принимать и реализовать решения по эксплуатации закрепленного оборудования.	Системы автоматизации производственных и технологических процессов изготовления продукции различного назначения, а также системы контроля качества продукции, управления и диагностики производственного оборудования. Нормативная документация. Технические средства управления основного и вспомогательного производства. Программное, информационное и техническое обеспечение.	ПК-7 Способен осуществлять эксплуатацию технических средств автоматизированных систем управления технологическим процессом	З-ПК-7 Знать: основные технические параметры эксплуатируемого оборудования, требования технологического процесса, документацию по рабочему месту, требования ПБ, ТБ У-ПК-7 Уметь: осуществлять контроль технического состояния технологического оборудования В-ПК-7 Владеть: техническим мышлением и квалификацией, для оперативного руководства и принятия решений в оперативной обстановке профессиональной деятельности

4 Воспитательный потенциал учебной дисциплины

Воспитательный потенциал дисциплины «Технологические процессы ядерного топливного цикла» 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 «очная» по направлению 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», образовательной программе «Автоматизация технологических процессов и производств в химико-технологической и энергетической отраслях».

Общая трудоемкость дисциплины составляет в зачетных единицах – 4, 144 час., обучение по дисциплине проходит в семестре 6.

Дисциплина (модуль) содержит разделы:

- раздел 1 – «Модуль 1. Особенности переработки ядерного горючего»
- раздел 2 – «Модуль 2 Проект БРЕСТ-ОД-300»
- раздел 3 – «Утилизация РАО»

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)	
6 семестр (16 недель)								
1	Модуль 1. Особенности переработки ядерного горючего	6		4	6	4/ЛР1		10
2	Модуль 2 Проект БРЕСТ-ОД-300	14	16	6	17	10/ЛР2	16/ЗР1	40
3	Утилизация РАО	12		6	21	16/ЛР3		10
	Экзамен				36			40
Итого за 6 семестр:		32	16	16	80			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: основные технические параметры эксплуатируемого оборудования, требования технологического процесса, документацию по рабочему месту, требования ПБ, ТБ (З-ПК-7)	1, 2, 3	ЛР1, ЛР2, ЗР1, ЛР3, Экзамен (6 сем.)

– Уметь: осуществлять контроль технического состояния технологического оборудования (У-ПК-7)	1, 2	ЛР1, ЛР2, ЗР1, Экзамен (6 сем.)
– Владеть: техническим мышлением и квалификацией, для оперативного руководства и принятия решений в оперативной обстановке профессиональной деятельности (В-ПК-7)	1, 2	ЛР1, ЛР2, ЗР1, Экзамен (6 сем.)

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
Раздел 1 Модуль 1. Особенности переработки ядер-ного горючего	
1.1 Основные проблемы ядерной энергетики.	2
1.2 Основные требования, предъявляемые к новым про-ектам Атомной энергетике.	4
<i>Итого по разделу 1:</i>	6
Раздел 2 Модуль 2 Проект БРЕСТ-ОД-300	
2.1 Преимущества технологии естественной безопасности.	2
2.2 Замкнутый топливный цикл БРЕСТ-ОД-300.	4
2.3 Технология получения смешанного монокристаллическим методом.	2
2.4 Технология синтеза смешанного нитрида из исходных металлов.	2
2.5 Фторидная переработка отработанного уран - плутониевого топлива.	4
<i>Итого по разделу 2:</i>	14
Раздел 3 Утилизация РАО	
3.1 Обоснование необходимости очистки радиоактивно-заряженных вод.	12
<i>Итого по разделу 3:</i>	12
Всего по теоретическому разделу дисциплины:	32

5.3 Содержание лабораторного практикума

В таблице 4 представлено содержание и трудоемкость лабораторного практикума дисциплины.

Таблица 4 – Содержание и трудоемкость лабораторного практикума дисциплины

Перечень лабораторных работ по разделам и их содержание	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
Раздел 1 Модуль 1. Особенности переработки ядер-ного горючего	
1.1 Определение основных показателей выпарного аппарата.	4
<i>Итого по разделу 1:</i>	4

Перечень лабораторных работ по разделам и их содержание	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
Раздел 2 Модуль 2 Проект БРЕСТ-ОД-300	
2.1 Определение времени сушки различных материалов.	6
<i>Итого по разделу 2:</i>	6
Раздел 3 Утилизация РАО	
3.1 Определение показателей смешивания в псевдооживленном слое материала.	6
<i>Итого по разделу 3:</i>	6
Всего по лабораторному практикуму дисциплины:	16

5.4 Тематика практических / семинарских занятий

Тематика практических / семинарских занятий и их трудоемкость представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Тематика и трудоемкость практических / семинарских занятий

Перечень практических / семинарских занятий по разделам и их содержание	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
Раздел 2 Модуль 2 Проект БРЕСТ-ОД-300	
2.1 Расчёт производства плавиковой кислоты во вращающейся шахтной печи. Тепловой баланс печи: определение тепловой нагрузки	2
2.2 Расчёт производства плавиковой кислоты во вращающейся шахтной печи. Определение коэффициента теплоотдачи	2
2.3 Расчёт производства плавиковой кислоты во вращающейся шахтной печи. Определение истинного теплового потока и поверхности теплопередачи.	2
2.4 Расчёт производства плавиковой кислоты во вращающейся шахтной печи. Расчет изоляции.	2
2.5 Расчёт производства плавиковой кислоты во вращающейся шахтной печи. Конструктивный расчет.	4
2.6 Расчёт производства плавиковой кислоты во вращающейся шахтной печи. Прочностной расчет.	4
<i>Итого по разделу 2:</i>	16
Всего по практическим / семинарским занятиям дисциплины:	16

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 лабораторных работ используются следующие образовательные технологии: Работа в команде.

При проведении практических занятий используются следующие образовательные технологии: Работа в команде.

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

Общее число часов занятий, проводимых в интерактивной форме – 16 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-7	З-ПК-7	ЛР1, ЛР2, ЗР1, ЛР3, Экзамен (6 сем.)
ПК-7	У-ПК-7	ЛР1, ЛР2, ЗР1, Экзамен (6 сем.)
ПК-7	В-ПК-7	ЛР1, ЛР2, ЗР1, Экзамен (6 сем.)

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 Экзамена.

Аттестация в 6 семестре:

Вид контроля	Наименование видов контроля	Максимальная положительная оценка в баллах	Минимальная положительная оценка в баллах
Текущая аттестация			
ЛР1	Лабораторная работа	10	6
ЛР2	Лабораторная работа	10	6
ЗР1	Зачетная работа	30	18
ЛР3	Лабораторная работа	10	6
Сумма:		60	36
Промежуточная аттестация			
Экзамен		40	24
Итого:		100	60

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 балльной 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 Экзамена (6 семестр):

- 1 Введение, основные понятия, применяемые в химической технологии
- 2 Основные проблемы ядерной энергетики
- 3 Основные требования, предъявляемые к новым проектам Атомной энергетике
- 4 Преимущества технологии естественной безопасности
- 5 Проект БРЕСТ-ОД-300
- 6 Замкнутый топливный цикл
- 7 Экономическая целесообразность
- 8 Технология получения уран-плутониевого топлива
- 9 Технология получения смешанного монокристаллического карботермическим методом
- 10 Технология синтеза смешанного нитрида из исходных металлов.
- 11 Технология изготовления топливных сердечников из смешанного монокристаллического нитрида.
- 12 Фторидная переработка отработанного уран - плутониевого топлива
- 13 Технологическая схема фторирования таблеток топлива в аппарате со стационарным слоем
- 14 Технологическая схема переработки и регенерации нитридного уран-плутониевого топлива
- 15 Описание работы аппаратурно-технологической схемы
- 16 Получение фтороводорода высокой чистоты
- 17 Физические и химические свойства фтороводорода
- 18 Способ разложения плавикового шпата фосфорной кислотой, пиролиз в смеси с SiO_2
- 19 Получение фтороводорода сернокислотным разложением плавикового шпата
- 20 Материалы для аппаратуры, предназначенной для работы с фтороводородом и плавиковой кислотой
- 21 Свойства азота. Физические и химические свойства.
- 22 Методы получения жидкого азота Метод мембранного воздухоразделения
- 23 Метод адсорбционного воздухоразделения
- 24 Очистка воздуха от пыли, влаги, двуокиси углерода и ацетилена
- 25 Обоснование необходимости очистки радиоактивно-заряженных вод
- 26 Развитие техники обезвреживания жидких отходов среднего и низкого уровня активности
- 27 Сброс радиоактивных отходов в открытые водоемы
- 28 Биологические методы очистки
- 29 Соосаждение
- 30 Дистилляция (выпаривание)

- 31 Ионный обмен
- 32 Вымораживание
- 33 Пенная флотация
- 34 Электродиализ
- 35 Цементирование
- 36 Включение в асфальт, битум и пластики
- 37 Сброс отходов в грунт
- 38 Захоронения в полости земли и отработанные соляные рудники
- 39 Захоронение в глубинные геологические формации
- 40 Аппаратурно-технологическая схема каталитического сжигания органических ЖРО в псевдооживленном слое катализатора

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

8.1 Основная литература

Л1.1 Касаткин А. Г. Основные процессы и аппараты химической технологии: учебник для вузов / А. Г. Касаткин - М.: Альянс, 2014 - 750, [2] с.

Л1.2 Основные процессы и аппараты химической технологии: пособие по проектированию: учебное пособие для вузов / Г. С. Борисов [и др.]; под ред. Ю. И. Дытнерского - М.: Альянс, 2010 - 493, [1] с.

Л1.3 Сваровский А. Я. Обращение с отработавшим ядерным топливом АЭС в России [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. Я. Сваровский; Федеральное агентство по образованию, Северский технологический институт - филиал НИЯУ МИФИ ; под ред. В. П. Пищулина - Северск: Изд-во СТИ НИЯУ МИФИ, 2011 - 115, [1] с.

8.2 Дополнительная литература

Л2.1 Копырин А. А. Технология производства и радиохимической переработки ядерного топлива [Текст]: учебное пособие для вузов / А. А. Копырин, А. И. Карелин, В. А. Карелин - М.: АтомЭнергоИздат, 2006 - 573, [3] с.

Л2.2 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.

Л2.3 Поникаров И. И. Конструирование и расчет элементов химического оборудования / И. И. Поникаров, С. И. Поникаров - М.: Альфа-М, 2010 - 379, [5] с.

Л2.4 Пищулин В. П. Исследование гидродинамических явлений и теплообмена при псевдооживлении зернистого материала [Электронный ресурс]: практическое руководство / В. П. Пищулин; 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, 2012 - 34 с.

Л2.5 Пищулин В. П. Курсовое проектирование по процессам и аппаратам химической технологии [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. П. Пищулин; Министерство науки и высшего образования РФ. ФГАОУ ВО "Национальный исследовательский ядерный университет "МИФИ", Северский технологический институт НИЯУ МИФИ - Северск: Изд-во СТИ НИЯУ МИФИ, 2019 - 71 с.

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: помечать 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 ораторской 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 знание художественной литературы и искусства, факты и наблюдения современной жизни и т. д.

Лабораторные работы. Подготовка к лабораторной работе включает в себя работу с конспектом лекций, рекомендуемой литературой, подготовку ответов к контрольным вопросам для допуска к выполнению лабораторной работы, написание отчета.

Лабораторные занятия проводятся в специализированных лабораториях института.

Прежде чем начать занятия в данной лаборатории студент знакомится с правилами техники безопасности, о чем расписывается в журнале. В лабораториях кафедры запрещается находиться в верхней одежде. На рабочем столе должно находиться только необходимое оборудование и приборы для записей и расчетов. Запрещается класть на рабочий стол сумки, пакеты, шапки и другие посторонние предметы. Студент приступает к выполнению лабораторной работы только после ознакомления с описанием работы и подготовки к ней. Запрещается включать какие-либо приборы или без предварительной проверки их преподавателем или лаборантом. После окончания работы студент должен сдать лаборанту выданные принадлежности, привести в порядок рабочее место, получить отметку в журнале о выполнении работы, предъявив для этого полученные результаты преподавателю.

Не начинайте выполнение опыта пока не уясните себе полностью его цель, метод и не составите план проведения опыта. Так как время проведения опыта ограничено учебными часами, отведенными на него, то всю подготовку необходимо провести самостоятельно до занятий.

Для записи результатов измерения в отчете должны быть заранее подготовлены таблицы, включающие как сами измерения, так и их погрешности.

К следующему занятию студент готовит очередную работу и предъявляет отчет о работе, выполненной на предыдущем занятии. Работа считается окончательно сданной после защиты отчета. Студент должен оформить отчет по прилагаемой форме:

- 1) название работы;
- 2) цель работы;
- 3) краткие сведения из теории, схема установки и основные рабочие формулы;
- 4) результаты измерений, представленные в виде таблиц и графиков;
- 5) расчет искомой величины и ее значение;
- 6) расчет ошибки измерения;
- 7) окончательный результат, полученный после округления, с указанием абсолютной и относительной ошибок измерения;
- 8) выводы, заключение о достижении цели, поставленной данной работой, с анализом полученного результата.

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, лабораторных 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 лабораторным работам
- Подготовка к практическим занятиям, семинарам
- Подготовка к промежуточному контролю: Экзамен (6 семестр)

В течение 6 семестра осуществляется контроль знаний студентов: см. раздел 5.1.

По результатам аттестационных мероприятий формируется допуск студента к итоговому контролю – Экзамену по дисциплине. Студент на Экзамене 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.К. Грачев