

Северский технологический институт –

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

(СТИ НИЯУ МИФИ)

Кафедра «Химии и технологии материалов современной энергетики»

ОДОБРЕНО
Ученым советом СТИ НИЯУ МИФИ
протокол № 5 от 28.06.2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ЭКОЛОГИЯ ТОПЛИВНОГО ЦИКЛА

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ

14.04.02 Ядерные физика и технологии

НАИМЕНОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Ядерные энерготехнологии нового поколения

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)
3	3	108	8	24	0	0	76	Экз.
Итого	3	108	8	24	0	0	76	

Аннотация

Рабочая программа дисциплины «Экология топливного цикла» составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта НИЯУ МИФИ и рабочим учебным планом по направлению подготовки (специальности) 14.04.02 «Ядерная физика и технологии», образовательной программы «Ядерные энерготехнологии нового поколения».

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

1) знать:

- 3.1 состояние ядерной энергетики в России и мире
- 3.2 основные этапы ядерного топливного цикла (ЯТЦ)
- 3.3 методы кондиционирования и обращения с РАО и ОЯТ

2) уметь:

- У.1 рассчитывать показатели безопасности на различных стадиях ЯТЦ
- У.2 рассчитывать ценность изотопной смеси
- У.3 рассчитывать тепловые режимы систем кондиционирования РАО и ОЯТ

3) владеть или быть в состоянии продемонстрировать:

- В.1 навыками для выполнения тепловых расчетов контейнеров для хранения РАО и ОЯТ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями освоения дисциплины «Экология топливного цикла» являются:

является ознакомление студентов с основными физико - химическими процессами на разных этапах ядерного топливного цикла.

Обучение студентов умениям применять полученные знания в производственной и научной деятельности, приобретение навыков работы с научной, справочной и электронной литературой, применению современных компьютерных технологий при подготовке домашних заданий.

Основными задачами дисциплины являются:

- ознакомление с вопросами экологической безопасности отдельных стадий ядерного топливного цикла;
- ознакомление с принципами оптимизации расходов на безопасность;
- ознакомление с инновационными проектами и применяемыми в них подходами к обеспечению безопасности.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Экология топливного цикла» (Б1.В.ДВ.1.2) - Профессиональный модуль образовательной программы.

3 Формируемые компетенции и планируемые результаты обучения

Универсальные и общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	<p>З-УК-1 Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации</p> <p>У-УК-1 Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации</p> <p>В-УК-1 Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий</p>

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: проектный			
комплексное проектирование по принципу CDIO: планирование, проектирование, производство и применение реальных систем, процессов и продуктов в атомной отрасли и других высокотехнологичных секторах экономики	ядерные энерготехнологии нового поколения на базе реакторов на быстрых нейтронах (БН, БРЕСТ) с замкнутым ядерным топливным циклом для атомных электростанций, обеспечивающих потребности страны в энергоресурсах и повышение эффективности использования природного урана и отработавшего ядерного топлива	ПК-6 Способен оценивать риск и определять меры безопасности для новых установок и технологий, составлять и анализировать сценарии потенциально возможных аварий, разрабатывать методы уменьшения риска их возникновения	<p>З-ПК-6 Знать основные нормативные документы по регулированию рисков возникающих в процессе эксплуатации новых установок и технологий, составлять и анализировать сценарии потенциально возможных аварий, разрабатывать методы уменьшения риска их возникновения</p> <p>У-ПК-6 Уметь оценивать риск и определять меры безопасности для новых установок и технологий, составлять и анализировать сценарии потенциально возможных аварий, разрабатывать методы уменьшения риска их возникновения</p> <p>В-ПК-6 Владеть методами оценки рисков и определять меры безопасности для новых установок и технологий, составлять и анализировать сценарии потенциально возможных аварий, разрабатывать методы уменьшения риска их возникновения</p>

4 Воспитательный потенциал учебной дисциплины

Формирование воспитательного потенциала по данным образовательным программам не предусмотрено рабочей программой воспитания в Северском технологическом институте

– филиале федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ».

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 14.04.02 «Ядерные физика и технологии», образовательной программе «Ядерные энерготехнологии нового поколения».

Общая трудоемкость дисциплины составляет в **зачетных единицах – 3, 108 час.**, обучение по дисциплине проходит в **семестре 3**.

Дисциплина (модуль) содержит **разделы:**

– **раздел 1** – «Ядерные топливные циклы (ЯТЦ)»

– **раздел 2** – «Разделка ТВС и ТВЭЛ»

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)	
3 семестр (18 недель)								
1	Ядерные топливные циклы (ЯТЦ)	4	16		30	6/Реф1	13/Т1	35
2	Разделка ТВС и ТВЭЛ	4	8		10		17/Т2	25
	Экзамен				36			40
Итого за 3 семестр:		8	24		76			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 нормативные документы по регулированию рисков возникающих в процессе эксплуатации новых установок и технологий, составлять и анализировать сценарии потенциально возможных аварий, разрабатывать методы уменьшения риска их возникновения (З-ПК-6)	1, 2	Т1, Т2, Экзамен (3 сем.)

– Уметь оценивать риск и определять меры безопасности для новых установок и технологий, составлять и анализировать сценарии потенциально возможных аварий, разрабатывать методы уменьшения риска их возникновения (У-ПК-6)	1, 2	Т1, Т2, Экзамен (3 сем.)
– Владеть методами оценки рисков и определять меры безопасности для новых установок и технологий, составлять и анализировать сценарии потенциально возможных аварий, разрабатывать методы уменьшения риска их возникновения (В-ПК-6)	1, 2	Т1, Т2, Экзамен (3 сем.)
– Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации (З-УК-1)	1, 2	Т1, Т2, Экзамен (3 сем.)
– Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации (У-УК-1)	1, 2	Т1, Т2, Экзамен (3 сем.)
– Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий (В-УК-1)	1, 2	Т1, Т2, Экзамен (3 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 Ядерные топливные циклы (ЯТЦ)	
<p>1.1 Ядерные топливные циклы (ЯТЦ).. Ядерные топливные циклы (ЯТЦ). Стадии цикла. Замкнутый ядерный цикл в энергетике. Цикл природного урана, пути оптимизации ЯТЦ в реакторах на тепловых нейтронах. Топливные материалы ядерной энергетике. Характеристики ядерного топлива (ЯТ) энергонапряженность, глубина выгорания, кампания топлива. Виды ЯТ, их теплофизические и ядерные свойства с точки зрения безопасности ядерного реактора (ЯР). Добыча природного урана. Гидрометаллургическая переработка. Основные стадии получения и первичного механического обогащения. Получение химических концентратов урана методами сорбции и экстракции. Получение гексафторида урана. Обогащение урана. Основные методы получения обогащенного урана (электромагнитный, газодиффузионный, центробежный, лазерный и плазменный методы). Показатели эффективности разделительных аппаратов. Понятие единицы работы разделения. Накопление U-236 и его влияние на экономику топливного цикла. Тепловыделяющие элементы (ТВЭЛ) и сборки (ТВС) ядерных реакторов. Требования к ТВЭЛ и ТВС. Классификация ТВЭЛ. Изготовления и контроль качества ТВЭЛ. Влияние реакторного облучения на характеристики ТВЭЛ. Затраты на изготовление ТВЭЛ. Хранение и транспортировка облученного топлива. Характеристики облученного топлива энергетических реакторов. Выдержка отработавшего топлива в ТВС в бассейнах реакторного зала. Транспортировка отработавших ТВС на радиохимический завод (РХЗ). Требования ядерной и радиационной безопасности к транспортным контейнерам. Хранение облученного топлива на РХЗ, устройства хранилищ и меры безопасности.</p>	2
1.2 Экологический мониторинг.	2
<i>Итого по разделу 1:</i>	4
Раздел 2 Разделка ТВС и ТВЭЛ	
<p>2.1 Показатели безопасности установок ЯТЦ. Показатели безопасности установок ЯТЦ. Облучение персонала.</p>	2

Содержание разделов / тематика разделов	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
2.2 Разделка ТВС и ТВЭЛ. Разделка ТВС и ТВЭЛ. Механическая, химическая и электрохимическая, пирометаллургическая разделка ТВЭЛ и ТВС. Меры по защите от радиоактивной пыли и подавлению выделения водорода. Водные методы переработки облученного топлива. Волоксияция как метод предварительной обработки топлива перед растворением. Схема водной переработки ЯТ реакторов на тепловых ней-тронах. Экстракционный метод переработки растворов. Характеристики экстракционных процессов. Экстрагенты и разбавители. Технологическая схема "пурекс-процесса". Особенности переработки облученного топлива реакторов на быстрых нейтронах. Неводные методы переработки облученного топлива. Газофторидный метод. Пирометаллургические методы (зонная плавка, фракционная кристаллизация, экстракция в системе металл-соль, электроаффинирование). Применение радиоизотопов из отработавшего ядерного топлива. Применение Pu-238. Применение изотопов трансплутониевых элементов и изотопов благородных металлов. Утилизация радиоактивных отходов. Классификация радиоактивных отходов (РАО). Анализ способов захоронения РАО, схема утилизации РАО на РХЗ.	2
<i>Итого по разделу 2:</i>	4
Всего по теоретическому разделу дисциплины:	8

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
Раздел 1 Ядерные топливные циклы (ЯТЦ)	
1.1 Расчет радиационного воздействия при добыче урана. Радиационное воздействие при добыче и гидратации руды.	2
1.2 Расчет технологии разделения изотопов урана. Показатели эффективности разделительных аппаратов. Понятие единицы работы разделения. Радиоэкологические последствия обогащения топлива.	2
1.3 Схема ядерного топливного цикла. Типовая схема ядерного топливного цикла. Коэффициент возврата топлива в цикл.	2
1.4 Расчет технологий подготовки РАО к хранению. Качественный анализ технологий подготовки РАО к хранению.	2

Перечень практических / семинарских занятий по разделам и их содержание	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
1.5 Расчет влияния деятельности АЭС на окружающую среду. Экологическая безопасность эксплуатации и контроль за деятельностью АЭС. Источники поступления радиоактивных продуктов АЭС в окружающую среду, основные радионуклиды АЭС и их воздействие на человека.	4
1.6 Расчет рассеивания в атмосфере выбросов вредных веществ.	4
<i>Итого по разделу 1:</i>	<i>16</i>
Раздел 2 Разделка ТВС и ТВЭЛ	
2.1 Аварии на предприятиях ядерного топливного цикла. Аварии на предприятиях ядерного топливного цикла (ядерные аварии, утечки UF ₆ , пожар и экзотермические реакции, утечка радиоактивного материала, нарушение электроснабжения)	4
2.2 Вывод из эксплуатации установок ядерного топливного цикла. Основные принципы вывода из эксплуатации установок ядерного топливного цикла. Технология вывода из эксплуатации установок начальной стадии ЯТЦ. Вывод из эксплуатации установок заключительной стадии ЯТЦ.	4
<i>Итого по разделу 2:</i>	<i>8</i>
Всего по практическим / семинарским занятиям дисциплины:	24

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, Опережающая самостоятельная работа.

При проведении практических занятий используются следующие образовательные технологии: IT-методы, Работа в команде, Обучение на основе опыта.

Для организации самостоятельной работы используются следующие образовательные технологии: IT-методы.

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-6	З-ПК-6	T1, T2, Экзамен (3 сем.)
ПК-6	У-ПК-6	T1, T2, Экзамен (3 сем.)
ПК-6	В-ПК-6	T1, T2, Экзамен (3 сем.)
УК-1	З-УК-1	T1, T2, Экзамен (3 сем.)
УК-1	У-УК-1	T1, T2, Экзамен (3 сем.)
УК-1	В-УК-1	T1, T2, Экзамен (3 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 3 семестре:

Вид контроля	Наименование видов контроля	Максимальная положительная оценка в баллах	Минимальная положительная оценка в баллах
Текущая аттестация			
Реф1	Реферат	10	6
T1	Тестирование	25	15
T2	Тестирование	25	15
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 (3 семестр):

- 1 Понятия критичности. Факторы, влияющие на критичность.

- 2 Критические параметры систем, состоящих из делящихся материалов и систем из делящихся материалов и замедлителей.
- 3 Критические параметры систем, содержащих поглотители нейтронов.
- 4 Нейтронное взаимодействие подкритических систем.
- 5 Системы, содержащие нуклиды актиноидной группы элементов.
- 6 Основные принципы обеспечения ядерной безопасности.
- 7 Нормативы ядерной безопасности.
- 8 Оборудование и транспортные упаковки.
- 9 Контроль параметров ядерной безопасности. Контроль ^{235}U и ^{239}Pu .
- 10 Контроль замедлителей и поглотителей в системах с делящимися веществами
- 11 Средства защиты и ограничения последствий от аварий, связанных с самоподдерживающейся реакцией деления.
- 12 Состояние и перспективы мирового и российского ЯТЦ.
- 13 Открытый и замкнутый ЯТЦ.
- 14 Отработавшее ядерное топливо.
- 15 МОКС-топливо.
- 16 Радиоактивные отходы
- 17 Основные понятия ядерной и радиационной безопасности.
- 18 Радиация и её воздействие на живой организм.
- 19 Естественные источники радиации.
- 20 Искусственные источники радиации.
- 21 Безопасность при производстве твэлов.
- 22 Радиационная безопасность на урановых рудниках.
- 23 Факторы радиационной безопасности.
- 24 Уровни внешнего излучения.
- 25 Радиационная безопасность при переработке облученного ядерного топлива.
- 26 Безопасность на АЭС.
- 27 Радиационная безопасность населения и защита окружающей среды

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

8.1 Основная литература

Л1.1 Зайцев В. А. Промышленная экология: учебное пособие для вузов / В. А. Зайцев - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012 - 382 с.

Л1.2 Материаловедческие проблемы экологии в области ядерной энергетики: учебное пособие для вузов / В. И. Польский [и др.] - М.: Изд-во МЭИ, 2012 - 176 с.

Л1.3 Физико-технические основы современной ядерной энергетики. Перспективы и экологические аспекты [Текст]: учебное пособие / В. А. Апсэ [и др.] - Долгопрудный: Интеллект, 2014 - 296 с.

8.2 Дополнительная литература

Л2.1 Громов Б. В. Химическая технология облученного ядерного топлива [Текст]: учебник для вузов / Б. В. Громов, В. И. Савельева, В. Б. Шевченко - М.: Энергоатомиздат, 1983 - 352 с.

Л2.2 Коннова Л. А. Основы радиационной безопасности: учебное пособие / Л. А. Коннова, М. Н. Акимов - Санкт-Петербург: Лань, 2019 - 161 с.

Л2.3 Подготовка облученного ядерного топлива к химической переработке [Текст] / А. Т. Агеенков [и др.] - М.: Энергоатомиздат, 1982 - 128 с.

Л2.4 Радиационные характеристики облученного ядерного топлива [Текст]: справочник / В. М. Колобашкин [и др.] - Москва: Энергоатомиздат, 1983 - 382 с.

Л2.5 Андреев В. А. Расчет состава облученного ядерного топлива реакторов ВВЭР [Электронный ресурс]: методические указания / В. А. Андреев; 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 - 25 с.

8.3 Информационно-образовательные ресурсы

Э1 Сайт госкорпорации по атомной энергии «Росатом» <http://www.rosatom.ru/>

Э2 Сайт Общественный совет Росатома <http://www.osatom.ru/>

Э3 Сайт World-nuclear <http://world-nuclear.org/>

Э4 Образовательный портал СТИ НИЯУ МИФИ <http://edu.ssti.ru/>

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 профессиональной 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
- Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса
- Подготовка к практическим занятиям, семинарам
- Написание рефератов
- Подготовка к промежуточному контролю: Экзамен (3 семестр)

В течение 3 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): П.Б. Молоков