

Балаковский инженерно-технологический институт – филиал федерального
государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Факультет атомной энергетики и технологий
Кафедра «Атомная энергетика»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «Методы и средства цифровой обработки сигналов»

Специальность

«14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг»

Основная профессиональная образовательная программа

«Системы контроля и управления атомных станций»

Квалификация выпускника

Инженер-физик

Форма обучения

Очная

Балаково

Цель освоения дисциплины

Подготовка к производственно-технологической деятельности, связанной с методами и средствами цифровой обработки сигналов.

Задачи изучения дисциплины:

- знакомство с обобщённой схемой цифровой обработки сигналов и математическим описание дискретных и цифровых сигналов;
- изучение основ частотного анализа сигналов, алгоритмов дискретного и быстрого преобразования Фурье, цифровой спектрометрии ядерных излучений;
- освоение методик синтеза цифровых фильтров;
- формирование компетенций у обучающихся согласно ОС НИЯУ МИФИ.

Место дисциплины в структуре ООП ВО

При изучении курса «Методы и средства цифровой обработки сигналов» к студенту предъявляются следующие требования: студент знает способы описания сигналов; понятия дискретных и импульсных систем; способен использовать разностные уравнения и z-преобразования при решении практических задач, владеет навыками работы в математических редакторах.

Перечень дисциплин, усвоение которых студентами необходимо для изучения данной дисциплины: Линейная алгебра, Теория функций комплексного переменного, Дискретная математика, Электротехника.

Освоение дисциплины «Методы и средства цифровой обработки сигналов» в последующем необходимо при изучении теоретических дисциплин 9, 10 семестра: Жизненный цикл и проектирование АСУ технологическими процессами, Системы управления, Современные системы управления ЯЭУ; при прохождении производственной (эксплуатационной), производственной (научно-исследовательская работа) и производственной (преддипломной) практик, а также в рамках Государственной итоговой аттестации.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В процессе освоения данной дисциплины у студента формируются следующие компетенции:

универсальные

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УКЦ-1	Способен в цифровой среде использовать различные цифровые средства, позволяющие во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей	З-УКЦ-1 Знать: современные информационные технологии и цифровые средства коммуникации, в том числе отечественного производства, а также основные приемы и нормы социального взаимодействия и технологии межличностной и групповой коммуникации с использованием дистанционных технологий У-УКЦ-1 Уметь: выбирать современные информационные технологии и цифровые средства коммуникации, в том числе отечественного производства, а также устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в

		<p>коллективе и применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды с использованием дистанционных технологий</p> <p>В-УКЦ-1 Владеть: навыками применения современных информационных технологий и цифровых средств коммуникации, в том числе отечественного производства, а также методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде с использованием дистанционных технологий</p>
--	--	--

общепрофессиональные

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-1	Способен использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	<p>З-ОПК-1 Знать: базовые законы естественнонаучных дисциплин; основные математические законы; основные физические явления, процессы, законы и границы их применимости; сущность основных химических законов и явлений; методы математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p> <p>У-ОПК-1 Уметь: выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат</p> <p>В-ОПК-1 Владеть: математическим аппаратом для разработки моделей процессов и явлений, решения практических задач профессиональной деятельности; навыками использования основных общезначимых законов и принципов</p>

Задачи воспитания, реализуемые в рамках освоения дисциплины

Направление/цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин	Вовлечение в разноплановую внеучебную деятельность
Профессиональное и трудовое воспитание	- формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к	Использование воспитательного потенциала дисциплин естественнонаучного и общепрофессионального модуля для: - формирования позитивного отношения к профессии инженера (конструктора, технолога), понимания ее социальной значимости и роли в обществе, стремления	1. Организация научно-практических конференций и встреч с ведущими специалистами предприятий города и ветеранами атомной отрасли. 2. Организация и проведение предметных олимпиад и участие в конкурсах профессионального

	профессионально й деятельности, труду (B14)	следовать нормам профессиональной этики посредством контекстного обучения, решения практико- ориентированных ситуационных задач. - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, способности критически, самостоятельно мыслить, понимать значимость профессии посредством осознанного выбора тематики проектов, выполнения проектов с последующей публичной презентацией результатов, в том числе обоснованием их социальной и практической значимости; - формирования навыков командной работы, в том числе реализации различных проектных ролей (лидер, исполнитель, аналитик и пр.) посредством выполнения совместных проектов.	мастерства. 3. Участие в ежегодных акциях студенческих строительных отрядов
--	---	---	--

Структура и содержание учебной дисциплины

Дисциплина преподается студентам в 8-ом семестре. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 ак. часа.

Календарный план

№ Р а з д е л а	№ Т е м ы	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды учебной деятельности (в часах)					Аттеста ция раздела (форма)	Макси маль- ный балл за раздел
			Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	СРС		
1 раздел: Методы цифровой обработки сигналов									
1	1	Обобщенная схема цифровой обработки сигналов. Направления ЦОС.	7	4			3		
1	2	Понятие цифрового фильтра. Математический аппарат.	9	4		2/2	3		

1	3	Синтез цифровых фильтров	15	6		6/6	3		
1	4	Дискретное и быстрое преобразования Фурье.	9	4		2/2	3	Кл1	45 б.
2 раздел: Средства цифровой обработки сигналов									
2	5	Способы реализации алгоритмов ЦОС.	12	4		4/4	4		
2	6	Реализация алгоритмов ЦОС цифровыми сигнальными процессорами.	10	6			4		
2	7	Области применения цифровой обработки сигналов. Цифровая спектрометрия ядерных излучений	10	4		2/2	4	Кл2	25 б.
Вид промежуточной аттестации			72	32		16/16	24	Зачет	30 б.

Кл - коллоквиум

Содержание лекционного курса

Темы лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
Обобщенная схема цифровой обработки сигналов. Этапы цифровой обработки. Элементы обобщенной схемы цифровой обработки сигналов. Обобщенная схема цифровой обработки аналоговых сигналов. Основные направления ЦОС.	4	1-9
Понятие цифрового фильтра. Виды частотных фильтров. Реальная АЧХ фильтра. Разностные уравнения и передаточные функции КИХ и БИХ-фильтров. Этапы проектирования цифровых фильтров.	4	1-9
Синтез цифровых фильтров. Задание требований к фильтру. Расчет коэффициентов фильтра. Разработка функциональной схемы фильтра. Анализ влияния конечной размерности. Выбор между КИХ и БИХ-фильтрами. Сравнительные характеристики цифровых фильтров.	6	1-9
Дискретное и быстрое преобразования Фурье. Дискретное преобразование Фурье (ДПФ) периодической и конечной последовательности. Свойства ДПФ. Быстрое преобразование Фурье. Алгоритм быстрого преобразования Фурье (БПФ) с прореживанием по времени, по частоте. Обратное БПФ.	4	1-9
Способы реализации алгоритмов ЦОС. Аппаратная реализация. Программная реализация. Аппаратно-программная реализация.	4	1-9
Реализация алгоритмов ЦОС цифровыми сигнальными процессорами. Микроконтроллеры, микропроцессоры и цифровые сигнальные процессоры. Требования, предъявляемый к цифровым процессорам обработки сигналов.	6	1-9

Области применения цифровой обработки сигналов. Цифровое телевизионное вещание, медицина, телефония, коммерция, космос, армия, промышленность, наука. Цифровая спектрометрия ядерных излучений.	4	1-9
--	---	-----

Перечень практических занятий

Тема практического занятия. Вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
Расчет характеристик цифровых фильтров	2	1-9
Расчет низкочастотного БИХ-фильтра методом билинейного преобразования	4	1-9
Расчет полосового БИХ-фильтра методом билинейного преобразования	2	1-9
Дискретное преобразование Фурье	2	1-9
Разработка структуры цифрового фильтра	4	1-9
Области применения ЦОС	2	1-9

Перечень лабораторных работ - не предусмотрены учебным планом

Задания для самостоятельной работы студентов

Вопросы для самостоятельного изучения (задания)	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
Методы и алгоритмы цифровой обработки сигналов. Цифровой спектральный анализ. Нелинейная обработка. Особенности ЦОС, влияющие на элементную базу. Вейвлет-преобразования. Цифровая обработка изображений.	12	1-9
Архитектура цифровых процессоров обработки сигналов. Влияние архитектуры на возможности процессора. Организация памяти ЦПОС. Квалифицированные параметры и характеристики ЦПОС. Сравнение производительности процессоров. Разновидности ЦПОС с точки зрения назначения. Проверочные модули. Интегрированные отладочные средства.	12	1-9

Расчетно-графическая работа не предусмотрена учебным планом

Курсовая работа не предусмотрена учебным планом

Образовательные технологии

При реализации учебного материала курса используются различные образовательные технологии, способствующие созданию атмосферы свободной и творческой дискуссии как между преподавателем и студентами, так и в студенческой группе. Целью при этом является выработка у студентов навыков и компетенций, позволяющих самостоятельно вести исследовательскую и научно-педагогическую работу.

Аудиторные занятия проводятся в виде лекций с использованием ПК и компьютерного проектора, практических занятий, с использованием ПК при проведении расчетов. Самостоятельная работа студентов проводится под руководством преподавателей, с оказанием консультаций и помощи при подготовке к контрольным работам, выполнении домашних заданий

Фонд 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 представлена в следующей таблице:

№ п/п	Наименование контролируемых разделов (темы)	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Наименование оценочного средства
Входной контроль			
1	Входной контроль		Вопросы входного контроля (устно)
Аттестация разделов, текущий контроль успеваемости			
2	Методы цифровой обработки сигналов	З- УКЦ-1 З-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1.	Практическая работа 1 Практическая работа 2 Практическая работа 3 Практическая работа 4 Коллоквиум 1 (письменно)
3	Средства цифровой обработки сигналов	З- УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1 У-ОПК-1, В-ОПК-1.	Практическая работа 5 Практическая работа 6 Коллоквиум 2 (письменно)
Промежуточная аттестация			
4	Зачет	З- УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1 У-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1.	Вопросы к зачету (устно)

Оценочные средства для входного контроля представляют собой вопросы, которые задаются студентам в устной форме.

В качестве оценочного средства текущего контроля используются выполнение практических заданий и устный опрос по результатам их выполнения, реферат.

В качестве оценочного средства аттестации разделов используются коллоквиум 1 и 2 соответственно, а для промежуточной аттестации предусмотрены теоретические вопросы. По итогам обучения выставляется зачет.

Вопросы входного контроля

1. Дискретное преобразование Фурье.
2. Принцип работы АЦП.
3. Принцип работы ЦАП.
4. Квантование по времени и по уровню.
5. Z-преобразование
6. Дельта-функция и импульсная характеристика.
7. Понятие передаточной функции.
8. Временные характеристики.
9. Частотные характеристики.
10. Разностное уравнение.

Текущий контроль – это непрерывно осуществляемый мониторинг уровня усвоения знаний и формирования умений и навыков в течение семестра. Текущий контроль знаний, умений и навыков студентов осуществляется в ходе учебных (аудиторных) занятий, проводимых по расписанию. Формами текущего контроля выступают опросы на практических занятиях, реферат.

Темы рефератов

1. ЦОС в атомной энергетике.
2. ЦОС в цифровом телевизионном вещании.
3. ЦОС в медицине (диагностика медицинских изображений, анализ электрокардиограмм, хранение и чтение медицинских изображений).
4. ЦОС в освоении космоса (улучшение космических фотографий, сжатие данных, анализ сигналов от удаленных космических зондов, полученных от интеллектуальных сенсоров).
5. ЦОС в коммерции (сжатие изображений и звука для мультимедийных презентаций, специальные эффекты в кино, созыв видео конференций).
6. ЦОС в телефонии (сжатие данных и речевых сигналов, подавление эха, мультиплексирование сигналов, фильтрация).
7. ЦОС в армии (радиолокация, ультразвуковая локация, наведение на цели, защищенная связь).
8. ЦОС в промышленности (предсказание месторождений нефти и минералов, процессы проверки и управления, неразрушающий контроль, САД и инструменты проектирования).
9. ЦОС в науке (запись и анализ землетрясений, сбор данных, спектральный анализ, моделирование).
10. Процессоры компании Texas Instruments.
11. Процессоры Analog Devices.
12. Процессоры фирмы Motorola.

Вопросы коллоквиума 1.

1. Для чего в обобщённой схеме ЦОС предназначен кодер?
2. Чем отличается дискретный сигнал от цифрового?
3. Как звучит теорема Котельникова?
4. Как может быть реализовано устройство ЦОС?
5. Какая ошибка возникает в АЦП?
6. Приведите примеры ЦОС в реальном и нереальном времени?
7. Что подразумевается под динамическим диапазоном дискретного сигнала?
8. Для чего предназначен сглаживающий фильтр в декодере обобщенной схемы ЦОС?
9. Какое преобразование описывает аналоговые сигналы в p -плоскости, а какое в частотной области?
10. Какие преобразования используют для описания дискретных сигналов?

11. Что в общем смысле подразумевается под цифровым фильтром?
12. Как классифицируются частотно-избирательные фильтры?
13. Чем отличаются КИХ- и БИХ-фильтры?
14. Перечислите методы синтеза КИХ-фильтров.
15. Перечислите методы синтеза БИХ-фильтров.
16. Какие аналоговые фильтры-прототипы вам известны?
17. Какие требования задают для АЧХ при синтезе цифрового фильтра?
18. Что такое импульсная характеристика и передаточная функция ЦФ?
19. Как найти передаточную функцию ЦФ по разностному уравнению?
20. Как определить устойчивость ЦФ по значениям его нулей и полюсов?
21. Перечислите структуры КИХ-фильтров.
22. Перечислите структуры БИХ-фильтров.
23. Что произойдет с цифровым сигналом при прохождении его через фильтр, если его частота не находится в полосе пропускания ЦФ?
24. На что влияет порядок фильтра?
25. В чем заключается метод частотной выборки?
26. В чем заключается метод взвешивания?
27. В чем заключается метод инвариантного преобразования импульсной характеристики?
28. В чем заключается метод билинейного преобразования?

Студент на коллоквиуме дает ответы на 10 вопросов из приведенного выше перечня. За каждый правильный ответ начисляется 1 балл. Максимально за коллоквиум - 10 баллов.

Шкала оценивания раздела 1

Текущий контроль успеваемости	Аттестация раздела	Максимальный / минимальный балл для аттестации раздела
Практическая работа 1 - 5 баллов Практическая работа 2 – 10 баллов Практическая работы 3 – 10 баллов Практическая работа 4 – 10 баллов	Коллоквиум 1 - 10 б.	45 баллов / 27 баллов

Вопросы коллоквиума 2.

1. Для каких целей используется дискретное преобразование Фурье?
2. Как записывается экспоненциальная форма ДПФ?
3. Как записывается тригонометрическая форма ДПФ?
4. Как рассчитывается амплитуда и фазовый угол ДПФ?
5. Как рассчитываются частоты анализа ДПФ?
6. Какие характеристики ДПФ не изменяются при сдвиге отсчетов исходного дискретного сигнала?
7. Каким образом осуществляется дискретизация непрерывного сигнала?
8. Какое преобразование используется для перевода сигнала из частотного представления во временное?
9. Какой недостаток имеет ДПФ?
10. Для чего при расчете ДПФ используется алгоритм БПФ?
11. В чем заключается алгоритм БПФ с прореживанием по времени?
12. Как рассчитывается поворачивающий множитель?
13. До каких пор можно осуществлять деление N-точечного преобразования в алгоритме БПФ?
14. Как рассчитывается элементарная операция бабочка?
15. В чем достоинство и недостатки программной реализации алгоритмов ЦОС?
16. В чем достоинство и недостатки аппаратной реализации алгоритмов ЦОС?

17. Приведите пример задачи, в которой необходимо представление сигналов в частотной области.
18. Что такое фазор?
19. Записать прямое и обратное преобразование Фурье.
20. Привести примеры фирм-производителей цифровых сигнальных процессоров.

Студент на коллоквиуме дает ответы на 10 вопросов из приведенного выше перечня. За каждый правильный ответ начисляется 1 балл. Максимально за коллоквиум - 10 баллов.

Шкала оценивания раздела 2

Текущий контроль успеваемости	Аттестация раздела	Максимальный / минимальный балл для аттестации раздела
Практическая работа 5 - 5 баллов	Коллоквиум 2 - 10 б.	25 баллов /
Практическая работа 6 – 10 баллов		15 балла

Теоретические вопросы на зачет.

1. Обобщенная схема цифровой обработки сигналов.
2. Основные направления ЦОС. Обзор областей применения.
3. Понятие цифрового фильтра.
4. Частотно-избирательные фильтры: идеальные АЧХ и реальная АЧХ.
5. Этапы проектирования цифровых фильтров.
6. Выбор между КИХ- и БИХ-фильтрами.
7. Задание требований к фильтру.
8. Расчет коэффициентов фильтра.
9. Разработка функциональной схемы фильтра.
10. Анализ влияния конечной размерности.
11. Частотный анализ. Фазор.
12. Прямое и обратное преобразование Фурье.
13. Дискретное преобразование Фурье (ДПФ) периодической и конечной последовательности.
14. Свойства ДПФ.
15. Алгоритм быстрого преобразования Фурье (БПФ) с прореживанием по времени, по частоте.
16. Обратное БПФ.
17. Классификация способов реализации алгоритмов ЦОС.
18. Аппаратная реализация.
19. Программная реализация.
20. Аппаратно-программная реализация.
21. Сравнение: микроконтроллеры, микропроцессоры и цифровые сигнальные процессоры.
22. ЦОС в телекоммуникации: мультиплексирование, сжатие, подавление отраженных сигналов.
23. ЦОС в обработке звуковых сигналов: музыка, генерация речи, распознавание речи.
24. Применение ЦОС: эхолокация, гидролокация, радиолокация, сейсморазведка и другое.
25. Цифровая спектрометрия ядерных излучений.
26. Требования, предъявляемый к цифровым процессорам обработки сигналов.

Зачет проводится в устной форме, путем ответа на 3 вопроса из вышеприведенного перечня вопросов. При этом оценивается правильность и полнота ответа. Максимальный балл за зачет – 30 баллов (10 баллов за каждый вопрос).

Шкалы оценки образовательных достижений

Баллы (итоговой рейтингово й оценки)	Оценка (балл за ответ на зачете)	Требования к знаниям
60-100	<i>«зачтено» 18 - 30 баллов</i>	<p>– Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он имеет знания основного материала, если он прочно усвоил программный материал, последовательно, четко и логически стройно его излагает его на зачете, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, умеет тесно увязывать теорию с практикой</p> <p>– Учебные достижения в семестровый период и результатами рубежного контроля демонстрируют достаточную степень овладения программным материалом.</p>
0-59	<i>«не зачтено» 0 -17 баллов</i>	<p>– Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «не зачтено» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.</p> <p>– Учебные достижения в семестровый период и результатами рубежного контроля демонстрировали не высокую степень овладения программным материалом по минимальной планке.</p>

Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

Основная литература:

1. Строгонов, А.В. Цифровая обработка сигналов в базисе программируемых логических интегральных схем [Электронный ресурс] учебное пособие / А.В. Строгонов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 312 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/104960> .
2. Магазинникова, А.Л. Основы цифровой обработки сигналов [Электронный ресурс] учебное пособие / А.Л. Магазинникова. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 132 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/76274> .

Дополнительная литература:

3. Басараб, М.А. Цифровая обработка сигналов и изображений в радиофизических приложениях [Электронный ресурс] : монография / М.А. Басараб, В.К. Волосюк, О.В. Горячкин. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2007. — 544 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2215> . — Загл. с экрана.
4. Васюков, В. Н. Цифровая обработка сигналов : учебное пособие / В. Н. Васюков. — Новосибирск : НГТУ, 2018. — 76 с. — ISBN 978-5-7782-3572-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118270> .
5. Дворников, С. В. Устройства приема и обработки сигналов : учебник / С. В. Дворников, А. Ф. Крячко, С. В. Мичурин. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 512 с. — ISBN 978-5-

- 8114-4243-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133898> .
6. Нечес, И. О. Цифровая обработка сигналов : учебное пособие / И. О. Нечес. — Ростов-на-Дону : РГУПС, 2019. — 84 с. — ISBN 978-5-88814-893-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/140606> .
 7. Столов, Е.Л. Цифровая обработка сигналов. Водяные знаки в аудиофайлах [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.Л. Столов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 176 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/106736> . — Загл. с экрана.
 8. Федосов, В.П. Цифровая обработка сигналов в LabVIEW [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.П. Федосов, А.К. Нестеренко. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2009. — 456 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1090> . — Загл. с экрана.
 9. Федотов, А. А. Введение в цифровую обработку биомедицинских изображений : учебное пособие / А. А. Федотов. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 108 с. — ISBN 978-5-8114-3458-9. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112697> .

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. «Mathcad»;
2. Журнал «Цифровая обработка сигналов» www.dsps.ru

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Лекционные занятия проводятся в специализированных аудиториях, оснащенных мультимедийным оборудованием. Практические занятия проводятся в аудиториях, оснащенных компьютерами.

Учебно-методические рекомендации для студентов

1. Указания для прослушивания лекций

Перед началом занятий внимательно ознакомиться с учебным планом проведения лекций и списком рекомендованной литературы.

Перед посещением очередной лекции освежить в памяти основные концепции пройденного ранее материала. Подготовить при необходимости вопросы преподавателю. Не надо опасаться, что вопросы могут быть простыми.

На лекции основное внимание следует уделять не формулам и математическим выкладкам, а содержанию изучаемых вопросов, определениям и постановкам задач.

В процессе изучения лекционного курса необходимо по возможности часто возвращаться к основным понятиям и методам решения задач (здесь возможен выборочный контроль знаний студентов).

Желательно использовать конспекты лекций, в которых используется принятая преподавателем система обозначений.

Для более подробного изучения курса следует работать с рекомендованными литературными источниками и вновь появляющимися источниками.

2. Указания для участия в практических занятиях

Перед посещением уяснить тему практического занятия и самостоятельно изучить

теоретические вопросы.

В конце занятия при необходимости выяснить у преподавателя неясные вопросы.

Основные результаты выполнения работы необходимо распечатать.

3. Самостоятельная работа студентов обычно складывается из нескольких составляющих:

- работа с текстами: учебниками, историческими первоисточниками, дополнительной литературой, в том числе материалами интернета, а также проработка конспектов лекций;
- написание докладов, рефератов;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к зачету непосредственно перед ним.

Таким образом, самостоятельная работа студентов является необходимым компонентом получения полноценного высшего образования.

Методические рекомендации для преподавателей

1. Указания для проведения лекций

На первой вводной лекции сделать общий обзор содержания курса и отметить новые методы и подходы к решению задач, рассматриваемых в курсе, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

При подготовке к лекционным занятиям необходимо продумать план его проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части лекции, ознакомиться с новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия. Уточнить план проведения практического занятия по теме лекции. Перед изложением текущего лекционного материала напомнить об основных итогах, достигнутых на предыдущих лекциях. С этой целью задать несколько вопросов аудитории и осуществить выборочный контроль знания студентов.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия. Раскрывая содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов.

Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя, категориальный аппарат. В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного практического занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить с докладами и рефератами.

На последней лекции уделить время для обзора наиболее важных положений, рассмотренных в курсе.

2. Указания для проведения практических занятий

Четко обозначить тему практической работы.

Обсудить основные понятия, связанные с темой работы.

В процессе решения задач вести дискуссию со студентами о правильности применения теоретических знаний.

Отмечать студентов, наиболее активно участвующих в решении задач и дискуссиях.

В конце занятия задать аудитории несколько контрольных вопросов, проконтролировать ход выполнения практической работы.

3. Указания по контролю самостоятельной работы студентов

По усмотрению преподавателя задание на самостоятельную работу может быть индивидуальным или фронтальным.

При использовании индивидуальных заданий требовать от студента письменный отчет о проделанной работе.

При применении фронтальных заданий вести коллективные обсуждения со студентами основных теоретических положений.

С целью контроля качества выполнения самостоятельной работы требовать индивидуальные отчеты (допустимо вместо письменного отчета применять индивидуальные контрольные вопросы).

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС НИЯУ МИФИ и учебным планом основной образовательной программы по специальности 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг.

Рабочую программу составил доцент

Мefeldова Ю.А.

Рецензент: доцент

Грицюк С.Н.

Программа одобрена на заседании УМКС 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг от 15.11.2021 года, протокол №2.

Председатель учебно-методической комиссии

Ляпин А.С.