

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ИНСТИТУТ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ
КАФЕДРА ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ

ОДОБРЕНО УМС ИФТИС

Протокол № 1

от 28.08.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
АТОМНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ

Направление подготовки
(специальность)

[1] 15.04.05 Конструкторско-технологическое
обеспечение машиностроительных производств

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/ В	СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП
2	2	72	6	30	0		36	0	3
Итого	2	72	6	30	0	0	36	0	

АННОТАЦИЯ

Основными задачами данной дисциплины являются:

Изучение основных принципов выбора параметров рабочих циклов ядерных энергетических установок, анализ различия энергоблоков с реакторами разных типов;

Изучение принципов выбора оптимальных научно-технических решений по отдельным системам и элементам схем АЭС при их проектировании и эксплуатации;

Изучение основных систем нормальной эксплуатации, защитных систем безопасности, систем локализации аварий энергоблоков с реакторами разных типов;

Изучение основных принципов проектирования систем вентиляции АЭС, а также обращение с радиоактивными отходами на АЭС.

Рабочая программа дисциплины полностью соответствует требованиям образовательного стандарта высшего образования Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ»

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины является:

формирование у обучаемых знаний состава и принципов работы основного оборудования, а также умений анализировать тепловые схемы отдельных систем и АЭС в целом. Курс является одним из профилирующих курсов подготовки студентов.

Успешное освоение программы курса позволит обучаемым творчески работать над выпускной квалификационной работой и подготовиться к самостоятельной работе на атомных электростанциях и предприятиях отрасли.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Данная учебная дисциплина входит в образовательный модуль дисциплин по направлению «Технология атомного машиностроения».

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у обучающихся в результате освоения дисциплин ООП подготовки бакалавра по специальности 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» в полном объеме, а также дисциплины ООП подготовки магистра по той же специальности.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-4 [1] – Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и	3-УК-4 [1] – Знать: правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации; современные коммуникативные технологии на русском и иностранном языках; существующие профессиональные сообщества для профессионального взаимодействия

профессионального взаимодействия	У-УК-4 [1] – Уметь: применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия В-УК-4 [1] – Владеть: методикой межличностного делового общения на русском и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий
----------------------------------	--

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
производственно-технологический			
Разработка и внедрение оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий; модернизация и автоматизация действующих и проектирование новых эффективных машиностроительных производств различного назначения, в частности с использованием производственной системы ГК «Росатом», средств и систем их оснащения, производственных и технологических процессов с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства; выбор материалов, оборудования и других средств технологического	Разработка и внедрение проектов промышленных процессов и производств; исследование и разработка проектных решений технологического комплекса механосборочного производства; разработка конструкторской, технологической, технической документации комплексов механосборочного производства; разработка и оптимизация производственных процессов в тяжелом машиностроении	ПК-1.3 [1] - Способен осуществлять и контролировать производственно-технологический процесс изготовления оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок с учетом действующих правил и норм безопасности в атомной энергетике <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 28.001	З-ПК-1.3[1] - Знать: требования нормативно-технической документации к составу и содержанию проектной продукции для технологической части объектов использования атомной энергии (ОИАЭ), технологические процессы изготовления оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок ; У-ПК-1.3[1] - Уметь: проводить мониторинг исполнения отчетных документов по графику выпуска продукции технологической части ОИАЭ, разрабатывать и принимать

оснащения, автоматизации и управления для реализации производственных и технологических процессов изготовления машиностроительных изделий; эффективное использование материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств автоматизации, контроля, диагностик и управления на основе цифровизации машиностроительных производств ОИАЭ с учетом обеспечения требований по качеству, безопасности и надежности.			технические решения в рамках деятельности по разработке и выпуску продукции технологической части ОИАЭ ; В-ПК-1.3[1] - Владеть: навыками контроля проектной деятельности по разработке и выпуску проектной документации технологической части ОИАЭ и принятия технических решений в рамках деятельности по разработке и выпуску продукции технологической части ОИАЭ
--	--	--	--

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практи. (семинары) / Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>2 Семестр</i>						
1	Реакторные установки. Главный реакторный контур и его вспомогательные системы	1-5	2/8/0	КИ-5 (10)	10	КИ-5	З-ПК-1.3, У-ПК-1.3, В-ПК-1.3, З-УК-4, У-УК-4, В-УК-4
2	Конденсационные и деаэрационно-питательные установки АС. Техническое водоснабжение.	6-9	2/8/0	КИ-9 (10)	10	КИ-9	З-ПК-1.3, У-ПК-1.3, В-ПК-1.3, З-УК-4, У-УК-4, В-УК-4
3	Пассивные системы	10-	1/6/0	Реф-12	20	Реф-11	З-УК-4,

	безопасности, основные подходы к их разработке	12		(20)			У-УК-4, В-УК-4, 3-ПК-1.3, У-ПК-1.3, В-ПК-1.3
4	Активация и дезактивация на АЭС. Радиоактивные отходы на АЭС. Обращение с радиоактивными отходами. Вентиляционные установки на АЭС.	13-15	1/8/0	КИ-15 (10)	10	КИ-15	3-ПК-1.3, У-ПК-1.3, В-ПК-1.3, 3-УК-4, У-УК-4, В-УК-4
	<i>Итого за 2 Семестр</i>		6/30/0		50		
	Контрольные мероприятия за 2 Семестр				50	3	3-ПК-1.3, У-ПК-1.3, В-ПК-1.3, 3-УК-4, У-УК-4, В-УК-4

* – сокращенное наименование формы контроля

** – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
Реф	Реферат
КИ	Контроль по итогам
З	Зачет

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>2 Семестр</i>	6	30	0
1-5	Реакторные установки. Главный реакторный контур и его вспомогательные системы	2	8	0
1 - 5	Реакторные установки. Главный реакторный контур и его вспомогательные системы. Состав реакторной установки. Принципиальные схемы главных циркуляционных контуров. Реакторные установки с реакторами корпусного типа, их основные характеристики. Сравнение реакторных установок канального и корпусного типов. Вспомогательные системы реакторных установок и принципы их проектирования. Системы нормальной эксплуатации. Системы безопасности. Способы удержания и системы локализации	Всего аудиторных часов		
		2	8	0
		Онлайн		
		0	0	0

	радиоактивных продуктов на АЭС. Введите здесь подробное описание пункта			
6-9	Конденсационные и деаэрационно-питательные установки АС. Техническое водоснабжение.	2	8	0
6 - 9	Конденсационные и деаэрационно-питательные установки АС. Задачи и основные элементы конденсационных установок АС. Зависимость вакуума в конденсаторе от входной температуры охлаждающей воды и кратности охлаждения. Конденсатоочистка. Блочные обессоливающие установки (БОУ). Схемы включения БОУ в тепловую схему АС. Выбор типа, числа и производительности конденсатных насосов (КН). Состав и назначение деаэрационно-питательных установок. Способы дегазации питательной воды. Типы деаэраторов. Дегазация питательной воды в термических деаэраторах, их конструкции, схемы организации выпара в деаэраторе. Включение деаэраторов в тепловую схему АС. Выбор параметров деаэратора. Поддержание давления в деаэраторе, запас питательной воды в деаэраторном баке. Питательные установки. Схемы включения питательных насосов (ПН). Назначение технического водоснабжения и основные потребители техводы на АЭС. Классификация систем технического водоснабжения. Прямоточная и оборотная системы технического водоснабжения. Выбор системы. Схема подключения конденсаторов турбин и других потребителей к системе технического водоснабжения.	Всего аудиторных часов		
		2	8	0
		Онлайн		
		0	0	0
10-12	Пассивные системы безопасности, основные подходы к их разработке	1	6	0
10 - 12	Пассивные системы безопасности, основные подходы к их разработке. Проекты АС с реакторами ВВЭР нового поколения. Пассивные системы безопасности проектов новых блоков с ВВЭР. Классификация пассивных систем залива активной зоны ВВЭР. Системы пассивного отвода тепла (СПОТ). Сравнение с зарубежными аналогами.	Всего аудиторных часов		
		1	6	0
		Онлайн		
		0	0	0
13-15	Активация и дезактивация на АЭС. Радиоактивные отходы на АЭС. Обращение с радиоактивными отходами. Вентиляционные установки на АЭС.	1	8	0
13 - 15	Активация и дезактивация на АЭС. Радиоактивные отходы на АЭС. Обращение с радиоактивными отходами. Вентиляционные установки на АЭС. Активация и дезактивация на АЭС. Радиоактивные отходы на АЭС. Обращение с радиоактивными отходами. Назначение дезактивационных установок. Активация на АС. Радиоактивные отложения в контурах АС и методы периодического удаления этих отложений. Спецводоочистка на АС. Дезактивация жидких	Всего аудиторных часов		
		1	8	0
		Онлайн		
		0	0	0

	<p>радиоактивных отходов. Дезактивация твердых радиоактивных отходов. Способы дезактивации газообразных радиоактивных отходов.</p> <p>Вентиляционные установки АС. Классификация помещений по степени активности. Основы проектирования специальной и технологической вентиляции.</p> <p>Примеры схем вентиляционных установок АС.</p> <p>Вентиляционные центры АС.</p> <p>Основные трубопроводы, их назначение. Арматура АЭС, классификация. Редукционные и редукционно-охладительные установки.</p>			
--	---	--	--	--

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации программы дисциплины «Материаловедение в атомном энергетическом машиностроении» используются различные образовательные технологии – во время аудиторных занятий (8 часов лекций, 28 часов семинаров) используются технические средства обучения (компьютерный проектор и учебные фильмы по тематике учебной дисциплины, методические пособия, лабораторное оборудование).

Самостоятельная работа студентов (54 часов) подразумевает проработку лекционного материала с использованием рекомендуемой литературы для подготовки к докладам на семинарах, коллоквиумам, решение задач и зачету.

Для контроля усвоения студентом разделов данного курса используются тестовые технологии, ответы на которые позволяют судить об усвоении студентом данного курса. Усвоение студентами материала курса контролируется написанием коллоквиумов. Самостоятельная работа студентов подразумевает под собой проработку лекционного материала с использованием рекомендуемой литературы для подготовки к тестам и практическим занятиям, а так же выполнение домашних заданий.

6. 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:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационное мероприятие (КП 1)
ПК-1.3	З-ПК-1.3	З, КИ-5, КИ-9, Реф-11, КИ-15
	У-ПК-1.3	З, КИ-5, КИ-9, Реф-11, КИ-15
	В-ПК-1.3	З, КИ-5, КИ-9, Реф-11, КИ-15
УК-4	З-УК-4	З, КИ-5, КИ-9, Реф-11, КИ-15, Реф-12
	У-УК-4	З, КИ-5, КИ-9, Реф-11, КИ-15, Реф-12
	В-УК-4	З, КИ-5, КИ-9, Реф-11, КИ-15, Реф-12

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 и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-х балльной шкале	Отметка о зачете	Оценка ECTS
90-100	5 – «отлично»	«Зачтено»	A
85-89	4 – «хорошо»		B
75-84			C
70-74			D
65-69	3 – «удовлетворительно»		E
60-64			
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	«Не зачтено»	F

Оценка «отлично» соответствует глубокому и прочному освоению материала программы обучающимся, который последовательно, четко и логически стройно излагает свои ответы, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответах материалы монографической литературы.

Оценка «хорошо» соответствует твердым знаниям материала обучающимся, который грамотно и, по существу, излагает свои ответы, не допуская существенных неточностей.

Оценка «удовлетворительно» соответствует базовому уровню освоения материала обучающимся, при котором освоен основной материал, но не усвоены его детали, в ответах присутствуют неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности.

Отметка «зачтено» соответствует, как минимум, базовому уровню освоения материала программы, при котором обучающийся владеет необходимыми знаниями, умениями и

навыками, умеет применять теоретические положения для решения типовых практических задач.

Оценку «неудовлетворительно» / отметку «не зачтено» получает обучающийся, который не знает значительной части материала программы, допускает в ответах существенные ошибки, не выполнил все обязательные задания, предусмотренные программой. Как правило, такие обучающиеся не могут продолжить обучение без дополнительных занятий.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ Б 43 Аварийные и переходные режимы на АЭС с реактором ВВЭР-1000 : учебное пособие, Гераскин Н.И., Жук М.М., Белозеров В.И., Москва: НИЯУ МИФИ, 2019
2. ЭИ О-75 Основные системы энергоблока с реактором ВВЭР-1000 : учебное пособие, Шелегов А.С. [и др.], Москва: НИЯУ МИФИ, 2021
3. ЭИ О-75 Основные системы энергоблока с реактором РБМК-1000 : учебное пособие, Шелегов А.С. [и др.], Москва: НИЯУ МИФИ, 2021

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 621.039 О-75 Основное оборудование АЭС с корпусными реакторами на тепловых нейтронах : учебник, Панов Ю.К. [и др.], Москва: Машиностроение, 2013

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Для успешного изучения курса необходимо придерживаться определенной методики занятий. Основное условие успеха — систематические занятия.

Любой учебник нужно конспектировать, т. е. записывать самое главное из того, что вы поняли (записывать надо мысли, а не текст). Все, что осталось непонятым, надо на ближайшем занятии спросить.

Выводы, встречающиеся в курсе (учебник, лекция), необходимо проделать самостоятельно (спустя некоторое время после проработки и не заглядывая в конспект или учебник).

После того как вы научились давать определения (физически правильно и грамматически верно), записывать их математически, формулировать своими словами и записывать физические законы, объяснять, где и как они применяются, можно считать изучение данного раздела законченным. Прорабатывая материал, полезно пользоваться разными учебниками, информацией из интернета и периодических журналов. При подготовке к зачету достаточно собственного конспекта.

Программа курса и семестровый календарный план составлены так, что темы семинарских занятий следуют строго за темами лекций. И программа курса, и семестровый календарный план доступны каждому студенту на сайте учебного управления университета. Подготовиться к очередному семинарскому занятию - это, прежде всего, проработать лекционный материал, согласно методическим рекомендациям, данным выше. Все невыясненные вопросы теории можно (и нужно) задать преподавателю в начале семинарского занятия. На семинаре, как правило, разбираются вопросы и качественные задачи, дающие возможность более глубоко постичь изучаемый раздел курса.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Методические рекомендации преподавателям с указанием наиболее эффективных средств и методов обучения.

1. Принципы обучения

- Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения. В частности, преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени.

- Обучение должно быть не пассивным, но активным. «Истинное знание всегда самостоятельно» (Л.Н. Толстой).

- Нужно строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание.

- Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов нужно использовать поощрение, одобрение, похвалу. Необходим регулярный контроль над работой студентов.

2. Методические рекомендации к проведению лекций

Подготовка к лекции. Составить план лекции, в котором указать, какие вопросы и в какой последовательности будут излагаться, какие демонстрации и в каком «месте» будут показаны. Демонстрации должны быть обязательно к месту и с объяснением сути демонстрируемого явления.

Следует ознакомиться с тем, как излагается соответствующий вопрос в нескольких заслуживающих доверия учебных пособиях, после чего наступает самый важный этап подготовки – обдумывание материала.

Чем лектор меньше «симпатизирует» теме лекции, тем тщательнее должен ее готовить. На лекцию нужно идти, безукоризненно владея материалом

Характер лекции. Лекции должны быть эмоционально окрашенными. Нужно увлекать слушателей. Выразить удивление и восхищение полученными результатами. Обращать внимание на их простоту (если не имеет место противное), симметрию, красоту. Очень опытный, творчески работающий лектор может позволить себе во время лекции импровизацию

Читая лекцию, нужно стремиться будить мысль, рассуждать вслух, вовлекая в этот процесс студентов. Когда бывает, возможно, предлагать студентам сообразить, каким может быть искомый результат.

3. Техника чтения.

В начале лекции нужно дать краткое введение, аннотацию, обзор для ориентировки. Закончив изложение, какого-либо вопроса, дать резюме, обозреть сделанное. В ходе лекции нужно указывать, что и в каком виде студенту нужно будет помнить наизусть, и в особенности, что не надо стремиться запомнить. Читая лекцию, нужно все время заботиться, чтобы вас понимали.

Говорить громко, внятно, разборчиво, писать крупно, аккуратно и четко. Следить за темпом чтения. Темп должен быть достаточно умеренным для того, чтобы студенты успевали следить за ходом рассуждений и записывать основное, и вместе, с тем достаточно живым, чтобы не воцарилась скука.

Рассуждая вслух и вовлекая, по возможности, в эти рассуждения студентов, составляем мнение о возможном виде рассматриваемой зависимости.

4. Опыт проведения семинарских занятий

Взаимоотношения преподавателя со студентами

Очень важно добиться того, чтобы с самого начала сложились правильные взаимоотношения со студентами. Со стороны преподавателя характер взаимоотношений определяется словами: доброжелательная требовательность. Основная и очень трудная задача – добиться того, чтобы студент регулярно и интенсивно работал над лекциями. Студенты должны быть приучены к этому с первого дня, чтобы это казалось им естественным, само собой разумеющимся. Для решения этой задачи имеется целая система приемов.

Процедура опроса. Это – церемониал, в котором участвует вся группа. То, что вы узнаете, кто что сделал или не сделал – это побочный результат церемонии опроса. Главное в том, что студент оказывается поставленным в такие психологические обстоятельства, что ему приходится работать. Глубокий смысл опроса заключен в том, что студент встал и, глядя в глаза преподавателю, перед лицом своих товарищей, которые его с вниманием слушают, сообщает о положении дел.

Вызов к доске по жребию. Отличным средством стимулирования регулярной самостоятельной работы студента является вызов студентов к доске по жребию. Итак, у всех студентов должен иметься абсолютно равный шанс на каждом занятии быть вызванным к доске. И единственный способ этого добиться – жеребьевка.

Необходимо создать на занятиях такую обстановку, чтобы слабый студент не чувствовал себя слабым, а был для себя и других студентов группы «равным среди равных». Это очень важно психологически.

Весьма действенным способом «подтянуть» слабого студента до среднего уровня является предъявление к нему на занятиях таких же требований, как и к остальным студентам – не отстранять его от разбора на доске трудных задач, от ответов на более сложные вопросы на

сообразительность. При этом условии студент почувствует, что в него верят, и сам поверит в свои возможности.

Вовлечение студентов в активную работу на семинаре

Вызванный к доске рассказывает о решении задачи при участии, при активном внимании всех остальных студентов. Все время надо поддерживать их в таком состоянии. Таким образом, студент всегда должен быть готов к тому, что спросят его мнение о том, что утверждает или пишет студент, вызванный к доске. Надо добиваться того, чтобы каждый студент в течение всего семинара активно думал, не отсутствовал мысленно, следил за тем, что делает или говорит отвечающий у доски.

Если отвечающему у доски задан теоретический вопрос, остальные не должны сидеть, сложа руки. Они должны немедленно начать думать, как ответить на заданный вопрос, писать ответ у себя в тетради.

Кроме вызова к доске по жребию, следует время от времени вызывать к доске тех студентов, которые по воле случая давно не были у доски.

Средством, стимулирующим добросовестную систематическую работу студентов, является дополнительный балл к зачету. Условия поощрения должны быть известны студентам с первого дня занятий. Они заключаются в том, что студент, написавший контрольные на пятерки, получает дополнительный балл к зачету.

Время от времени условия поощрения нужно напоминать.

На последнем занятии устраивается церемониал подведения итогов за семестр. Обсуждается «послужной список» каждого студента. Каждому разъясняется, почему ему ставится (или не ставится) зачет.

Автор(ы):

Аверин Алексей Сергеевич, к.т.н., доцент

Рецензент(ы):

Миронова Любовь Ивановна