

ИНСТИТУТ ОБЩЕЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ

КАФЕДРА ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ

ОДОБРЕНО

НТС ИНТЭЛ Протокол №2 от 26.04.2023 г.

УМС ИФТИС Протокол №1 от 26.04.2023 г.

УМС ИЯФИТ Протокол №01/423-573.1 от 20.04.2023 г.

УМС ИИКС Протокол №4/1/2023 от 25.04.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ И ИНТЕГРАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ**

Направление подготовки  
(специальность)

[1] 14.05.04 Электроника и автоматика физических установок

[2] 09.05.01 Применение и эксплуатация автоматизированных систем специального назначения

[3] 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг

[4] 14.05.01 Ядерные реакторы и материалы

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
4	5	180	45	45	0	36	0	Э
Итого	5	180	45	45	0	36	0	

## АННОТАЦИЯ

В курсе "Дифференциальные и интегральные уравнения" изучаются теоретические и практические вопросы из следующих разделов: устойчивость по Ляпунову, уравнения в частных производных первого порядка, ряды и интегралы Фурье, интегральные уравнения Вольтерра и Федгольма, задача Штурма-Лиувилля.

Освоение этой дисциплины является базой для изучения математических и физических курсов, таких как "Уравнения математической физики".

### 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины «Дифференциальные и интегральные уравнения» состоит в том, чтобы ввести студентов в круг понятий, представлений и методов, используемых в задачах нейтронной физики и физики реакторов, подготовить их к изучению физической теории реакторов, методов экспериментального и расчетного исследования нейтронных полей и их характеристик.

### 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Результаты освоения данной учебной дисциплины тесно связаны со всеми изучаемыми в дальнейшем курсами математики. Для её изучения необходимо владеть разделами высшей математики «Математический анализ (дифференциальное и интегральное исчисление; функции нескольких переменных, ряды, кратные интегралы, векторный и тензорный анализ)», «Обыкновенные дифференциальные уравнения». Освоение курса «Дифференциальные и интегральные уравнения» является необходимым для всех последующих физико-математических и технических курсов. Данная дисциплина является основообразующей для инженерно-технического (естественно-научного) образования.

### 3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1 [1, 2, 3, 4] – Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	З-УК-1 [1, 2, 3, 4] – Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации У-УК-1 [1, 2, 3, 4] – Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации В-УК-1 [1, 2, 3, 4] – Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий

<p>УКЕ-1 [1, 2, 3, 4] – Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах</p>	<p>З-УКЕ-1 [1, 2, 3, 4] – знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования  У-УКЕ-1 [1, 2, 3, 4] – уметь: использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи  В-УКЕ-1 [1, 2, 3, 4] – владеть: методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами</p>
--	---

#### 4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
-----------------------------	-------------------------	------------------------------------

#### 5. 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
1	<p>4 Семестр</p> <p>Часть 1</p>	1-8	24/24/0		25	к.р-8	З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-УКЕ-1, У-УКЕ-1,

							В-УКЕ-1
2	Часть 2	9-15	21/21/0		25	к.р-15	3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, 3-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1
	<i>Итого за 4 Семестр</i>		45/45/0		50		
	<b>Контрольные мероприятия за 4 Семестр</b>				50	Э	3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, 3-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1

\* – 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
к.р	Контрольная работа
Э	Экзамен

### КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>4 Семестр</i>	45	45	0

1-8	<b>Часть 1</b>	24	24	0
1	<b>Теория устойчивости по Ляпунову.</b> Понятие устойчивости по Ляпунову и асимптотической устойчивости решений систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Устойчивость линейной системы обыкновенных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Классификация точек покоя однородной линейной системы двух обыкновенных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Исследование на устойчивость по первому приближению. Функция Ляпунова. Исследование на устойчивость с помощью функции Ляпунова.	Всего аудиторных часов		
		3	3	0
		Онлайн		
		0	0	0
2 - 3	<b>Уравнения в частных производных первого порядка.</b> Первые интегралы системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Критерий первого интеграла. Общий интеграл. Существование общего интеграла. Уравнения в частных производных первого порядка. Линейное однородное дифференциальное уравнение в частных производных первого порядка и соответствующая система обыкновенных дифференциальных уравнений характеристик. Общее решение и задача Коши для линейного однородного и квазилинейного дифференциального уравнения в частных производных первого порядка.	Всего аудиторных часов		
		6	6	0
		Онлайн		
		0	0	0
4	<b>Метрические и линейные нормированные пространства.</b> Метрические и линейные нормированные пространства. Полное метрическое и банахово пространство. Полнота пространства. Примеры неполных линейных нормированных пространств. Замкнутые системы в линейных нормированных пространствах. Евклидово пространство и гильбертово пространство.	Всего аудиторных часов		
		3	3	0
		Онлайн		
		0	0	0
5 - 7	<b>Ряды Фурье.</b> Ряды Фурье по ортогональным и ортонормированным системам. Ортогонализация по Шмидту. Минимальное свойство коэффициентов Фурье. Неравенство Бесселя. Равенство Парсеваля. Критерий полноты и базисности ортонормированной системы. Метод средних арифметических (метод Фейера) суммируемости тригонометрических рядов Фурье. Теорема Фейера. Теорема Вейерштрасса о равномерном приближении непрерывных функции алгебраическими и тригонометрическими многочленами. Базисность системы и системы в пространстве. Комплексная форма тригонометрического ряда Фурье. Базисность системы в пространстве.	Всего аудиторных часов		
		9	9	0
		Онлайн		
		0	0	0
8	<b>Интеграл Фурье.</b> Интеграл Фурье. Достаточные условия представления функции интегралом Фурье. Преобразование Фурье и его простейшие свойства. Косинус-преобразование Фурье и синус-преобразование Фурье. Дифференциальные свойства	Всего аудиторных часов		
		3	3	0
		Онлайн		
		0	0	0

	оригинала и изображения для преобразования Фурье. Элементы теории обобщённых функций.			
<b>9-15</b>	<b>Часть 2</b>	21	21	0
9 - 11	<b>Интегральные уравнения Фредгольма и Вольтерра первого и второго рода.</b> Линейные операторы в линейном нормированном пространстве. Ограниченный оператор. Непрерывность ограниченного оператора. Оценка нормы интегрального оператора в $L^p$ и $L^q$ . Линейные операторы в евклидовом пространстве. Сопряжённый оператор в евклидовом пространстве. Самосопряжённые операторы. Существование оператора, сопряжённого к интегральному оператору с непрерывным ядром. Классификация линейных интегральных уравнений. Уравнения Фредгольма и Вольтерра первого и второго рода. Понятие о корректно и некорректно поставленных задачах. Итерированные ядра. Существование и единственность решения интегрального уравнения Фредгольма второго рода при малых значениях параметра и интегрального уравнения Вольтерра при любых значениях параметра. Принцип сжатых отображений. Интегральные уравнения Фредгольма второго рода с вырожденным ядром, эквивалентность такого интегрального уравнения системе линейных алгебраических уравнений. Альтернатива Фредгольма.	Всего аудиторных часов		
		9	9	0
		Онлайн		
		0	0	0
12	<b>Характеристические числа и собственные функции.</b> Свойства собственных чисел, характеристических чисел и собственных функций самосопряжённого интегрального оператора. Максимальная система характеристических чисел и соответствующая ортонормированная система собственных функций.	Всего аудиторных часов		
		3	3	0
		Онлайн		
		0	0	0
13 - 14	<b>Функция Грина линейной краевой задачи.</b> Неоднородные интегральные уравнения Фредгольма второго рода с непрерывным симметричным ядром. Теорема Гильберта-Шмидта о разложении истокообразной функции. Формулы Шмидта для решения неоднородного интегрального уравнения Фредгольма второго рода с симметричным ядром. Краевые задачи. Функция Грина линейной краевой задачи, её существование и единственность. Теорема Гильберта о решении краевой задачи с помощью функции Грина.	Всего аудиторных часов		
		6	6	0
		Онлайн		
		0	0	0
15	<b>Задача Штурма-Лиувилля.</b> Задача Штурма-Лиувилля. Эквивалентность задачи Штурма-Лиувилля однородному интегральному уравнению. Свойства собственных чисел и собственных функций задачи Штурма - Лиувилля. Теорема Стеклова о разложимости по собственным функциям задачи Штурма-Лиувилля. Условие положительности спектра задачи Штурма-Лиувилля.	Всего аудиторных часов		
		3	3	0
		Онлайн		
		0	0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

<b>Обозна</b>	<b>Полное наименование</b>
---------------	----------------------------

<b>чение</b>	
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

## ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Недели	Темы занятий / Содержание
	<i>4 Семестр</i>
1	<b>Теория устойчивости по Ляпунову.</b> Устойчивость по Ляпунову и асимптотическая устойчивость решений систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Устойчивость линейной системы обыкновенных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Классификация точек покоя однородной линейной системы двух обыкновенных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Исследование на устойчивость по первому приближению. Функция Ляпунова. Исследование на устойчивость с помощью функции Ляпунова.
2 - 3	<b>Уравнения в частных производных первого порядка.</b> Первые интегралы системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Общий интегралл. Уравнения в частных производных первого порядка. Линейное однородное дифференциальное уравнение в частных производных первого порядка и соответствующая система обыкновенных дифференциальных уравнений характеристик. Общее решение и задача Коши для линейного однородного и квазилинейного дифференциального уравнения в частных производных первого порядка.
4 - 6	<b>Ряды Фурье.</b> Ряды Фурье по ортогональным и ортонормированным системам. Ортогонализация по Шмидту. Неравенство Бесселя. Равенство Парсевала. Метод средних арифметических (метод Фейера) суммируемости тригонометрических рядов Фурье. Комплексная форма тригонометрического ряда Фурье.
7 - 8	<b>Интеграл Фурье.</b> Интеграл Фурье. Достаточные условия представления функции интегралом Фурье. Преобразование Фурье и его простейшие свойства. Косинус-преобразование Фурье и синус-преобразование Фурье. Дифференциальные свойства оригинала и изображения для преобразования Фурье. Элементы теории обобщённых функций.
9 - 11	<b>Интегральные уравнения Фредгольма и Вольтерра</b>

	<p><b>первого и второго рода.</b>          Линейные операторы в линейном нормированном пространстве. Ограниченный оператор. Непрерывность ограниченного оператора. Линейные операторы в евклидовом пространстве. Сопряжённый оператор в евклидовом пространстве. Самосопряжённые операторы. Классификация линейных интегральных уравнений. Уравнения Фредгольма и Вольтерра первого и второго рода. Принцип сжатых отображений. Интегральные уравнения Фредгольма второго рода с вырожденным ядром. Альтернатива Фредгольма.</p>
12	<p><b>Характеристические числа и собственные функции.</b>          Свойства собственных чисел, характеристических чисел и собственных функций самосопряжённого интегрального оператора. Максимальная система характеристических чисел и соответствующая ортонормированная система собственных функций.</p>
13 - 15	<p><b>Функция Грина линейной краевой задачи. Задача Штурма-Лиувилля.</b>          Неоднородные интегральные уравнения Фредгольма второго рода с непрерывным симметричным ядром. Формулы Шмидта для решения неоднородного интегрального уравнения Фредгольма второго рода с симметричным ядром. Краевые задачи. Функция Грина линейной краевой задачи. Решении краевой задачи с помощью функции Грина.          Задача Штурма-Лиувилля. Эквивалентность задачи Штурма-Лиувилля однородному интегральному уравнению. Свойства собственных чисел и собственных функций задачи Штурма - Лиувилля.</p>

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации программы дисциплины «Дифференциальные и интегральные уравнения» используются различные образовательные технологии – занятия проводятся в форме лекций и практических (семинарских) занятий. Для контроля усвоения студентом разделов данного курса используются тестовые технологии, то есть специальный банк вопросов в открытой и закрытой форме, ответы на которые позволяют судить об усвоении студентом данного курса. Самостоятельная работа студентов подразумевает под собой проработку лекционного материала с использованием рекомендуемой литературы для подготовки. Предполагается использование современных образовательных технологий: компьютерная рассылка заданий ,а также предлагается курс лекций и разбор опорных практических задач.

## 7. 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)
УК-1	З-УК-1	Э, к.р-8, к.р-15
	У-УК-1	Э, к.р-8, к.р-15
	В-УК-1	Э, к.р-8, к.р-15
УКЕ-1	З-УКЕ-1	Э, к.р-8, к.р-15
	У-УКЕ-1	Э, к.р-8, к.р-15
	В-УКЕ-1	Э, к.р-8, к.р-15

### 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-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – «отлично»	A	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.
85-89	4 – «хорошо»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 – «удовлетворительно»	E	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.
60-64			
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	F	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.
--	--	--	---

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ С89 Интегральные уравнения Фредгольма и Вольтерра, краевые задачи и методы их решения : учебно-методическое пособие, Москва: НИЯУ МИФИ, 2016
2. ЭИ С18 Сборник домашних заданий по теории устойчивости по Ляпунову решений обыкновенных дифференциальных уравнений и систем : , Москва: НИЯУ МИФИ, 2017
3. 517 И73 Интегральные и дифференциальные операторы и обобщенные функции : учебно-методическое пособие, Н. В. Мирошин [и др.], Москва: НИЯУ МИФИ, 2010
4. 517.9 М91 Линейные интегральные уравнения : методические рекомендации, С. В. Мустьяца, А. П. Горячев, Москва: НИЯУ МИФИ, 2010

### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 517 С18 Методы решения задач по теме "Интегральные уравнения, краевые и спектральные задачи" : учебно-методическое пособие, Москва: НИЯУ МИФИ, 2012
2. ЭИ И 15 Практический курс дифференциальных уравнений и математического моделирования. Классические и новые методы. Нелинейные математические модели. Симметрия и принципы инвариантности : учебное пособие, Москва: Физматлит, 2012

### ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

### LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

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

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

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

## **10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ**

1.1. Методические рекомендации для подготовки к практическим занятиям

Программа курса и семестровый календарный план составлены так, что темы практических занятий следуют за темами лекций, и они доступны каждому студенту на сайте НИЯУ «МИФИ». Чтобы хорошо подготовиться к семинарскому занятию, необходимо, прежде всего, проработать лекционный материал. Все непонятные вопросы теории можно (и нужно) задать преподавателю в начале практического занятия.

На семинарах, как правило, рассматриваются вопросы и задачи, дающие возможность более глубоко постичь изучаемый раздел курса. Во время семинарских занятий учат правильно ставить и решать задачи, а также анализировать их решения. По теме, пройденной на семинаре, даются задачи для самостоятельного решения. Усвоение темы во многом зависит от осмысленного выполнения и вдумчивого решения заданных задач. Нерешенные дома задачи разбираются преподавателем на следующем семинаре.

При решении задач целесообразно руководствоваться следующими правилами. Прежде всего необходимо хорошо вникнуть в суть задачи, записать кратко ее условие. Если позволяет характер задачи, обязательно сделать рисунок, поясняющий ее сущность. За редким исключением, каждая задача должна быть сначала решена в общем виде, т.е. в буквенных обозначениях.

Решение задачи принесет наибольшую пользу только в том случае, когда обучающийся решит ее самостоятельно. Решить задачу без помощи, без подсказки часто бывает нелегко и не всегда удается. Но даже не увенчавшиеся успехом попытки найти решение, если они предпринимались достаточно настойчиво, приносят ощутимую пользу, так как развивают мышление и укрепляют волю. Следует иметь в виду, что решающую роль в работе над поставленными задачами, как и вообще в науке, играют сила воли и трудолюбие.

## 1.2. Методические рекомендации для усвоения теоретического курса

Для успешного усвоения курса аналитической геометрии на первом курсе необходимо придерживаться определенной методики. Основное условие успеха – систематические занятия. Почти бесполезно только читать любой учебник, его необходимо конспектировать, т.е. записывать самое главное из того, что прочитано (записывать нужно свои мысли, а не переписывать текст учебника). Все, что осталось непонятным, нужно на ближайшем занятии (лекция, семинар) спросить у преподавателя, после чего записать самое главное из вновь понятого, а об оставшемся неясным (так бывает) переспросить.

После того, как вы научились давать определения, формулировать аксиомы, леммы и теоремы (математически правильно и грамматически верно), можно считать изучение данного раздела законченным. Ничего, включая важнейшие выводы, определения и формулировки, не надо учить наизусть, тем более доказательства разных утверждений. При необходимости понятый и закрепленный материал вы сможете легко вспомнить. Прорабатывая материал, полезно пользоваться разными учебниками. При подготовке к экзаменам вам достаточно будет собственного конспекта.

Для аттестации по разделам (допуска к экзамену) студенту необходимо получить не менее 60% от максимального числа баллов за каждый раздел дисциплины. Экзамен считается сданным, если за знание теоретической части студент получит не менее 60% от максимального числа баллов, т.е. не менее 30 баллов. Итоговая оценка за семестр по дисциплине (экзаменационная) ставится сложением полученных баллов за контроль практики с оценкой знаний теории.

## 11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

### 1. Основные принципы обучения математическим дисциплинам

1.1. Основная цель обучения – научить студентов логически мыслить; познакомить с аксиомами в математике и методами доказательства различного рода утверждений; научить применять полученные теоретические знания к решению математических и физических задач.

1.2. Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Необходимо развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения. Преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени: входить в аудиторию со звонком, заканчивать занятия также со звонком, даже если для этого придется прерваться на полуслове. После финишного звонка начинается личное время студента, посягать на которое преподаватель не имеет права.

1.3. Обучение не должно быть пассивным. Выписав задание на доске, преподаватель должен интересоваться, как у студентов продвигается решение поставленных задач, и, при необходимости, организовать разбор наиболее трудных из них. Одно из важнейших условий успешного обучения – суметь организовать работу студентов.

1.4. Необходимо строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание. Нужно непримиримо бороться с «зубрежкой».

1.5. Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов надо использовать поощрение, похвалу, одобрение, но не порицание (порицание может применяться лишь в исключительных случаях).

1.6. Преподаватель должен быть для студентов доступным. Не старайтесь выглядеть всезнающим и непогрешимым, не стыдитесь признаваться в ошибках или незнании чего-либо. Это не уронит, а, напротив, упрочит ваш авторитет.

1.7. Необходим регулярный контроль за работой студентов. Правильно построенный, он помогает им организоваться в занятиях, а преподавателю – оказать студенту в нужный момент необходимую помощь.

### 2. Методические рекомендации преподавателям, читающим лекции

2.1. При чтении лекций необходимо придерживаться календарного плана, разработанного на кафедре по данной дисциплине (см. Рабочую программу учебной дисциплины).

2.2. Проводить коррекцию плана семинарских занятий по читаемому курсу, чтобы те преподаватели, которые ведут практические занятия в группах данного потока знали, какие темы прочитаны, а какие еще нет. Лектор должен отслеживать ход проведения практических занятий по данной дисциплине.

2.3. Курировать работу молодых преподавателей, ведущих практические занятия по данной дисциплине. При необходимости оказывать методическую помощь нуждающимся при проведении сложных тем.

2.4. Необходимо проводить консультации по прочитанному материалу с разьяснением трудно воспринимаемых разделов.

### 3. Методические рекомендации преподавателям, читающим лекции впервые

3.1. Процесс подготовки лекции состоит в следующем. Необходимо сразу после

прочтения очередной лекции начинать готовиться к следующей. Составить план лекции, в котором указать, какие вопросы и в какой последовательности будут излагаться.

Подготовить конспект лекции, а затем попытаться, не заглядывая в учебник или конспект, проделать необходимые выкладки. Затем за 1-2 дня до лекции вам надо повторить этот процесс. Если вам удастся записать читаемый материал без каких-либо затруднений, можете быть уверенными, что во время лекции вы не собьетесь.

3.2. Лекции должны быть эмоционально окрашенными. Необходимо увлекать слушателей своей эрудицией. Читая лекцию, нужно стремиться будить мысль, рассуждать вслух, вовлекая в этот процесс студентов. Когда бывает возможно, предлагать студентам сообразить, каким может быть искомый результат. Надо стараться подчеркивать логику рассуждений при доказательствах тех или иных утверждений, приучая студентов к логическому мышлению.

3.3. Желательно придерживаться следующей техники чтения лекции. В начале лекции надо напомнить, что было в предыдущий раз, затем дать краткий обзор для ориентировки, т.е. о чем пойдет речь в предстоящей лекции. Читая лекцию, нужно все время заботиться о том, чтобы вас понимали.

Говорить громко, внятно, разборчиво. Писать крупно, аккуратно и четко. Не надо бегать перед доской, мельтешить перед студентами – это мешает слушателям сосредоточиться. Вместе с тем, не следует уподобляться истукану.

3.4. Необходимо понимать самому и разъяснить это студентам, что в учебнике и в лекции могут рассматриваться одни и те же вопросы, но в разных ракурсах и различными выразительными средствами. В отличие от учебника в лекции используются жесты, мимика, большая свобода и выразительность речи. Можно сказать, что лекция и учебник не дублируют, а дополняют друг друга.

#### 4. Методические рекомендации преподавателям, ведущим практические занятия

4.1. Очень важно добиться того, чтобы с самого начала сложились правильные взаимоотношения между преподавателем и студентами. Со стороны преподавателя характер отношения к студентам определяется словами: доброжелательная требовательность. Со стороны студентов желательно, чтобы они относились к преподавателю с доверием и искренностью, не пытались обманывать.

4.2. Основная и очень трудная задача – добиться того, чтобы студент регулярно и интенсивно работал над теорией и заданиями. Студенты должны быть приучены к этому с первого дня, чтобы это казалось им естественным, само собой разумеющимся.

4.3. В начале занятия надо проводить опрос о выполнении задания, чтобы понять, насколько трудным оно было для студентов и как они усвоили предыдущий материал. При необходимости нужно разобрать наиболее трудные задачи на доске.

4.4. При проведении семинарских занятий необходимо придерживаться плана практических занятий по данной дисциплине (см. Фонд оценочных средств по данной дисциплине и соответствующему направлению).

4.5. Необходимо вовлекать студентов в активную работу на семинаре, вызывая к доске поочередно каждого студента. Это мобилизует их для изучения рассматриваемого материала.

4.6. Каждый преподаватель должен согласовывать с лектором дату проведения и тематику контрольных мероприятий. Результаты этих мероприятий должны быть объявлены студентам, а также показаны им их работы и объяснены те ошибки, которые они допустили.

4.7. Каждый преподаватель обязан своевременно подавать сведения о посещаемости практических занятий и о результатах проводимого контроля знаний.

Автор(ы):

Волков Николай Петрович, к.ф.-м.н., доцент

Леонов Александр Сергеевич, д.ф.-м.н., профессор