

ИНСТИТУТ ОБЩЕЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ

КАФЕДРА ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ

ОДОБРЕНО

НТС ИНТЭЛ Протокол №2 от 26.04.2023 г.

УМС ИФТЭБ Протокол №545-2 от 31.05.2023 г.

УМС ИФТИС Протокол №1 от 26.04.2023 г.

УМС ИЯФИТ Протокол №01/0820-573.1 от 31.08.2020 г.

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

НТС ИФИБ Протокол №3 от 11.05.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ И ИНТЕГРАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ**

Направление подготовки  
(специальность)

- [1] 10.03.01 Информационная безопасность
- [2] 12.03.04 Биотехнические системы и технологии
- [3] 09.03.04 Программная инженерия
- [4] 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
- [5] 03.03.02 Физика
- [6] 15.03.06 Мехатроника и робототехника
- [7] 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
- [8] 03.03.01 Прикладные математика и физика

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./КСР/КП
4	5	180	45	45	0	36	0	Э
Итого	5	180	45	45	0	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
ОПК-1 [7] – Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	З-ОПК-1 [7] – Знание основных законов высшей математики, общей и теоретической физики, применительно к инженерным задачам У-ОПК-1 [7] – Умение применять основные положения и законы высшей математики, общей и теоретической физики, естественных наук к решению задач инженерной деятельности В-ОПК-1 [7] – Владение методами высшей математики и естественных наук применительно к задачам электроники и наноэлектроники
ОПК-1 [4] – Способен решать	З-ОПК-1 [4] – знать фундаментальные законы природы и

<p>задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания</p>	<p>основные физические и математические законы; У-ОПК-1 [4] – уметь применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера; В-ОПК-1 [4] – владеть навыками моделирования, математического анализа, а также решать задачи в области естественнонаучных и общеинженерных знаний.</p>
<p>ОПК-2 [8] – Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности</p>	<p>З-ОПК-2 [8] – Знать современные информационные технологии и программные средства для решения задач профессиональной деятельности У-ОПК-2 [8] – Уметь выбирать и использовать современные информационные технологии и программные средства для решения задач профессиональной деятельности В-ОПК-2 [8] – Владеть навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности</p>
<p>УК-1 [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8] – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>З-УК-1 [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8] – Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа У-УК-1 [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8] – Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников В-УК-1 [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8] – Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач</p>
<p>УКЕ-1 [1, 2, 3, 5, 6, 7, 8] – 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, 5, 6, 7, 8] – знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования У-УКЕ-1 [1, 2, 3, 5, 6, 7, 8] – 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, 5, 6, 7, 8] – 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>

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
научно-исследовательский			
Участие в проведении теоретических исследований, построении физических, математических и компьютерных моделей изучаемых процессов и явлений, в проведении аналитических исследований в предметной области по профилю специализации	Природные и социальные явления и процессы	ПК-3 [8] - Способен применять численные методы решения дифференциальных и интегральных уравнений для различных физико-технических задач  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011, 40.044, 40.104	З-ПК-3[8] - Знать численные методы решения дифференциальных и интегральных уравнений для различных физико-технических задач. ; У-ПК-3[8] - Уметь применять численные методы решения дифференциальных и интегральных уравнений для различных физико-технических задач.; В-ПК-3[8] - Владеть навыками решения дифференциальных и интегральных уравнений численными методами для физико-технических задач.

#### 4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Интеллектуальное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры умственного труда (В11)	Использование воспитательного потенциала дисциплин гуманитарного, естественнонаучного, общепрофессионального и профессионального модуля для формирования культуры умственного труда посредством вовлечения студентов в учебные исследовательские задания, курсовые работы и др.
Профессиональное и трудовое воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование глубокого понимания социальной	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин естественнонаучного и общепрофессионального модуля для: -

	<p>роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду (B14)</p>	<p>формирования позитивного отношения к профессии инженера (конструктора, технолога), понимания ее социальной значимости и роли в обществе, стремления 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. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплины «Экономика и управление в промышленности на основе инновационных подходов к управлению конкурентоспособностью», «Юридические основы профессиональной деятельности» для: - формирования навыков системного видения роли и значимости выбранной профессии в социально-экономических отношениях через контекстное обучение</p>
--	---	--

## 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
	<i>4 Семестр</i>						
1	Часть 1	1-8	24/24/0		25	к.р-8	3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, 3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, 3-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, 3-УКЕ-1, У-

							УКЕ-1, В-УКЕ-1
2	Часть 2	9-15	21/21/0		25	к.р-15	3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, 3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, 3-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 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-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, 3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, 3-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 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

Неделя	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>4 Семестр</i>	45	45	0
<b>1-8</b>	<b>Часть 1</b>	24	24	0
1 - 4	<b>Особые точки и положения равновесия. Устойчивость.</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		
		12	12	0
		Онлайн		
		0	0	0
5 - 8	<b>Простейшие уравнения в частных производных.</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		
		12	12	0
		Онлайн		
		0	0	0
<b>9-15</b>	<b>Часть 2</b>	21	21	0
9 - 11	<b>Интегральные уравнения Фредгольма и Вольтерры.</b> Линейные операторы в линейном нормированном пространстве. Ограниченный оператор. Непрерывность ограниченного оператора. Оценка нормы интегрального оператора. Линейные операторы в евклидовом пространстве. Сопряжённый оператор в евклидовом пространстве. Самосопряжённые операторы. Существование оператора, сопряжённого к интегральному оператору с непрерывным ядром. Классификация линейных	Всего аудиторных часов		
		9	9	0
		Онлайн		
		0	0	0

	<p>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. 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.</p>						
12 - 14	<p><b>Ряды и интеграл Фурье.</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. 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. Свойства собственных чисел, характеристических чисел и собственных функций самосопряжённого интегрального оператора. Максимальная система характеристических чисел и соответствующая ортонормированная система собственных функций. Интеграл Фурье. Достаточные условия представления функции интегралом Фурье.</p>	<p>Всего аудиторных часов</p> <p>9      9      0</p> <p>Онлайн</p> <p>0      0      0</p>					
15	<p><b>Преобразование Фурье.</b>  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. Неоднородные интегральные уравнения Фредгольма второго рода с непрерывным симметричным ядром. Теорема Гильберта-Шмидта о</p>				<p>Всего аудиторных часов</p> <p>3      3      0</p> <p>Онлайн</p> <p>0      0      0</p>		

	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.			
--	---	--	--	--

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

#### ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Недели	Темы занятий / Содержание
	<i>4 Семестр</i>
1 - 3	<b>Элементы теории устойчивости</b> Особые точки систем ОДУ. Устойчивость точек покоя систем ОДУ. Устойчивость решений систем ОДУ.
4 - 5	<b>Уравнения в частных производных первого порядка</b> Нелинейные системы ОДУ. Первые интегралы.
6 - 8	<b>Ряды Фурье</b> Разложение функций в тригонометрические ряды Фурье. Разложение функций в ряды Фурье на произвольном интервале. Неполные ряды Фурье. В каждом примере исследовать характер сходимости ряда Фурье. Свойства рядов Фурье. Комплексная форма ряда Фурье.
9	<b>Интеграл Фурье</b> Интеграл Фурье. Преобразование Фурье.
10 - 13	<b>Интегральные уравнения</b> Интегральные уравнения с вырожденным ядром. Сведение интегрального уравнения к задаче Штурма - Лиувилля. Связь между линейными дифференциальными уравнениями и интегральными уравнениями. Построение резольвенты для интегрального уравнения. Решение интегрального уравнения с помощью резольвенты. Неоднородные симметричные уравнения. Альтернатива Фредгольма. Применение преобразования Фурье к решению интегральных уравнений.

14 - 15	<b>Функция Грина</b> Построение функции Грина для обыкновенных дифференциальных уравнений. Применение функции Грина к решению краевых задач. Задача Штурма Лиувилля.
---------	---

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации программы дисциплины используются образовательные технологии в форме лекций и практических (семинарских) занятий. Для контроля усвоения студентом разделов данного курса широко 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. Предполагается использование современных информационных технологий: компьютерная рассылка заданий, курса лекций и примеров разбора опорных практических заданий.

## 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
ОПК-1	З-ОПК-1	Э, к.р-8, к.р-15
	У-ОПК-1	Э, к.р-8, к.р-15
	В-ОПК-1	Э, к.р-8, к.р-15
ОПК-2	З-ОПК-2	Э, к.р-8, к.р-15
	У-ОПК-2	Э, к.р-8, к.р-15
	В-ОПК-2	Э, к.р-8, к.р-15
ПК-3	З-ПК-3	Э, к.р-8, к.р-15
	У-ПК-3	Э, к.р-8, к.р-15
	В-ПК-3	Э, к.р-8, к.р-15
ОПК-1	З-ОПК-1	Э, к.р-8, к.р-15
	У-ОПК-1	Э, к.р-8, к.р-15
	В-ОПК-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 – <i>«отлично»</i>	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 – <i>«хорошо»</i>	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 – <i>«удовлетворительно»</i>	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 – <i>«неудовлетворительно»</i>	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 О-75 Основы математического анализа Ч. 2 Учебник для вузов, , 2009

3. ЭИ С18 Сборник домашних заданий по теории устойчивости по Ляпунову решений обыкновенных дифференциальных уравнений и систем : , Москва: НИЯУ МИФИ, 2017

4. 517.9 М91 Линейные интегральные уравнения : методические рекомендации, С. В. Мустяца, 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 домашнего решения. Усвоение темы во многом зависит от осмысленного выполнения домашнего задания, 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 математических дисциплин 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.

## 2. Права и обязанности студента

### 2.1. Студент имеет право:

- 1) на получение ответов на интересующие его вопросы по изучаемой дисциплине от преподавателя, ведущего практические занятия;
- 2) на консультацию по теории изучаемой дисциплины в течение семестра и перед экзаменом.

### 2.1. Студент обязан:

- 1) регулярно посещать лекции и семинары, работать на практических занятиях, выполнять все текущие домашние задания по изучаемой дисциплине;
- 2) пройти аттестацию по всем разделам данной дисциплины;
- 3) в конце семестра сдать теоретический экзамен или зачет с оценкой по соответствующей дисциплине.

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 разъяснением 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 домашними 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 домашнего 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 в системе на сайте [eis.mephi.ru](http://eis.mephi.ru)

Автор(ы):

Иванова Татьяна Михайловна, к.ф.-м.н., доцент