

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 №01/0820-573.1 от 31.08.2020 г.

НТС ИФИБ Протокол №3 от 11.05.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ТЕОРИЯ ФУНКЦИЙ КОМПЛЕКСНОГО ПЕРЕМЕННОГО**

Направление подготовки  
(специальность)

- [1] 12.03.04 Биотехнические системы и технологии
- [2] 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
- [3] 03.03.02 Физика
- [4] 15.03.06 Мехатроника и робототехника
- [5] 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
- [6] 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./КР/КП |
|---------|---------------------|-------------------------|--------------|------------------------|-----------------------|--|-----------|------------------------------------|
| 4       | 4-5                 | 144-180                 | 30           | 45                     | 0                     | 24-60  | 0         | Э                                  |
| Итого   | 4-5                 | 144-180                 | 30           | 45                     | 0                     | 24-60  | 0         |                                    |

## АННОТАЦИЯ

В курсе изучаются следующие разделы: действия над комплексными числами; непрерывность, дифференцируемость и интегрируемость функций комплексного переменного; ряды Тейлора и Лорана; теория вычетов и ее приложение; преобразование Лапласа.

### 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины является создание фундамента для получения полноценного естественнонаучного образования. Освоение этой дисциплины создает основы для изучения физических курсов по целому ряду направлений, закладывает основы математической культуры.

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

Освоения данной учебной дисциплины связано с базовым курсом математического анализа в той его части, которая носит название «теория функции действительного переменного». Различные разделы курса имеют непосредственные выходы в прикладные области. В качестве примера таких областей можно назвать: гидро и аэродинамика, теория комплексного потенциала, теория электрических цепей. Для изучения дисциплины необходимо владеть многими разделами математического анализа, изучаемого в предыдущих семестрах.

Освоение курса является необходимым для изучения ряда последующих дисциплин.

### 3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

| Код и наименование компетенции   | Код и наименование индикатора достижения компетенции  |
|--|---|
| ОПК-1 [5] – Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности                                | З-ОПК-1 [5] – Знание основных законов высшей математики, общей и теоретической физики, применительно к инженерным задачам<br>У-ОПК-1 [5] – Умение применять основные положения и законы высшей математики, общей и теоретической физики, естественных наук к решению задач инженерной деятельности<br>В-ОПК-1 [5] – Владение методами высшей математики и естественных наук применительно к задачам электроники и наноэлектроники |
| ОПК-1 [2] – Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания | З-ОПК-1 [2] – знать фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы;<br>У-ОПК-1 [2] – уметь применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера;<br>В-ОПК-1 [2] – владеть навыками моделирования, математического анализа, а также решать задачи в  |

|  |   |
|--|---|
|  | области естественнонаучных и общеинженерных знаний.   |
| ОПК-2 [6] – Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности                      | 3-ОПК-2 [6] – Знать современные информационные технологии и программные средства для решения задач профессиональной деятельности<br>У-ОПК-2 [6] – Уметь выбирать и использовать современные информационные технологии и программные средства для решения задач профессиональной деятельности<br>В-ОПК-2 [6] – Владеть навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности   |
| УК-1 [1, 2, 3, 4, 5, 6] – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач   | 3-УК-1 [1, 2, 3, 4, 5, 6] – Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа<br>У-УК-1 [1, 2, 3, 4, 5, 6] – Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников<br>В-УК-1 [1, 2, 3, 4, 5, 6] – Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач  |
| УКЕ-1 [1, 3, 4, 5, 6] – Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах | 3-УКЕ-1 [1, 3, 4, 5, 6] – знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования<br>У-УКЕ-1 [1, 3, 4, 5, 6] – уметь: использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи<br>В-УКЕ-1 [1, 3, 4, 5, 6] – 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 |

#### 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 роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду (В14) | 1.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 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 |

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

| № п.п            | Наименование раздела учебной дисциплины | Недели | Лекции/ Практик. (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                | Первый раздел                           | 1-8    | 16/24/0   |   | 25                            | к.р-8                               | 3-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1, 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-УК- |

|   |   |      |         |  |    |        |  |
|---|---|------|---------|--|----|--------|--|
|   |   |      |         |  |    |        | 1,<br>У-<br>УК-1,<br>В-<br>УК-1  |
| 2 | Второй раздел                               | 9-15 | 14/21/0 |  | 25 | к.р-15 | 3-<br>ОПК-<br>1,<br>У-<br>ОПК-<br>1,<br>В-<br>ОПК-<br>1,<br>3-<br>ОПК-<br>1,<br>У-<br>ОПК-<br>1,<br>В-<br>ОПК-<br>1,<br>3-<br>ОПК-<br>2,<br>У-<br>ОПК-<br>2,<br>В-<br>ОПК-<br>2,<br>3-УК-<br>1,<br>У-<br>УК-1,<br>В-<br>УК-1,<br>3-<br>УКЕ-<br>1,<br>У-<br>УКЕ-<br>1,<br>В-<br>УКЕ-<br>1 |
|   | <i>Итого за 4 Семестр</i>                   |      | 30/45/0 |  | 50 |        |  |
|   | <b>Контрольные мероприятия за 4 Семестр</b> |      |         |  | 50 | Э      | 3-<br>ОПК-<br>1,<br>У-   |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  | ОПК-1,<br>В-ОПК-1,<br>3-ОПК-1,<br>У-ОПК-1,<br>В-ОПК-1,<br>3-ОПК-2,<br>У-ОПК-2,<br>В-ОПК-2,<br>3-УК-1,<br>У-УК-1,<br>В-УК-1,<br>3-УКЕ-1,<br>У-УКЕ-1,<br>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

| Недел<br>и  | Темы занятий / Содержание  | Лек.,<br>час.          | Пр./сем.<br>, час. | Лаб.,<br>час. |
|-------------|--|------------------------|--------------------|---------------|
|             | <i>4 Семестр</i>   | 30                     | 45                 | 0             |
| <b>1-8</b>  | <b>Первый раздел</b>   | 16                     | 24                 | 0             |
| 1           | <b>Комплексные числа</b><br>Система комплексных чисел и её графическое представление: способы изображения и правила действий с комплексными числами, комплексная плоскость, сфера Римана, расширенная комплексная плоскость.   | Всего аудиторных часов |                    |               |
|             |  | 2                      | 3                  | 0             |
|             |  | Онлайн                 |                    |               |
|             |  | 0                      | 0                  | 0             |
| 2 - 3       | <b>Функции комплексной переменной</b><br>Геометрический смысл модуля и аргумента проициях комплексного переменного. Мнозначные функции и их однозначные ветви (на примере аргумента), точки ветвления. Основные элементарные функции комплексного переменного. Понятие производной функции комплексного переменного, критерий её существования и способы взводной. Определение аналитической (голоморфной) функции в точке и области. Аналитичность суммы степенного ряда в круге сходимости, области аналитичности основных элементарных функций. | Всего аудиторных часов |                    |               |
|             |  | 4                      | 6                  | 0             |
|             |  | Онлайн                 |                    |               |
|             |  | 0                      | 0                  | 0             |
| 4 - 5       | <b>Интегралы функции комплексного переменного</b><br>Определение и общие свойства контурных интегралов в комплексной плоскости, формула Ньютона-Лейбница. Теорема Коши (случай односвязной и неодносвязной области). Интегральная формула Коши. Существование у аналитических функций производной любого порядка. Теорема Мореры.  | Всего аудиторных часов |                    |               |
|             |  | 4                      | 6                  | 0             |
|             |  | Онлайн                 |                    |               |
|             |  | 0                      | 0                  | 0             |
| 6 - 8       | <b>Ряды Лорана</b><br>Теорема Тейлора. Свойство единственности и основные приёмы разложения в ряд Тейлора. Целые функции и теорема Лиувилля. Свойства нулей аналитических функций, теорема единственности. Обобщённые степенные ряды и теорема Лорана. Понятие главной и правильной части лорановского разложения в окрестности изолированной особой точки. Классификация изолированных особых точек, теорема Вейерштрасса-Сохоцкого. Теоремы о корнях многочленов в разложении рациональных функций на простейшие множители.                      | Всего аудиторных часов |                    |               |
|             |  | 6                      | 9                  | 0             |
|             |  | Онлайн                 |                    |               |
|             |  | 0                      | 0                  | 0             |
| <b>9-15</b> | <b>Второй раздел</b>   | 14                     | 21                 | 0             |
| 9 - 10      | <b>Вычеты</b><br>Определение и способы вычисления вычета аналитической функции в изолированной особой точке. Основные теоремы о вычетах. Приложение вычетов к вычислению интегралов, лемма Жордана.  | Всего аудиторных часов |                    |               |
|             |  | 4                      | 6                  | 0             |
|             |  | Онлайн                 |                    |               |
|             |  | 0                      | 0                  | 0             |
| 11 - 12     | <b>Конформные отображения</b><br>Принцип аргумента, теорема Руше, их приложения к отображающим свойствам аналитических функций. Общие принципы конформных отображений. Дробно-линейная функция и осуществляемое ею отображение. Функция Жуковского. Отображения, осуществляемые основными элементарными функциями.   | Всего аудиторных часов |                    |               |
|             |  | 4                      | 6                  | 0             |
|             |  | Онлайн                 |                    |               |
|             |  | 0                      | 0                  | 0             |



|         |   |                        |   |   |
|---------|---|------------------------|---|---|
|         | Приложения к задачам электростатики и гидродинамики.  |                        |   |   |
| 13 - 15 | <b>Преобразование Лапласа</b><br>Определение, общие свойства и приёмы вычисления преобразования Лапласа, способы его обращения. Приложения операционного исчисления к решению дифференциальных уравнений.<br>Дискретное преобразование Лапласа и Z-преобразование, решение разностных уравнений. Приложения к теории импульсных систем.<br>Определение и основные способы аналитического продолжения. (При нехватке времени последняя тема может быть опущена.) | Всего аудиторных часов |   |   |
|         |   | 6                      | 9 | 0 |
|         |   | Онлайн                 |   |   |
|         |   | 0                      | 0 | 0 |

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      | <b>Комплексные числа</b><br>Комплексные числа и их графическое представление: способы изображения и правила действий с комплексными числами, комплексная плоскость, сфера Римана, расширенная комплексная плоскость.   |
| 2 - 3  | <b>Функции комплексной переменной</b><br>Геометрический смысл модуля и аргумента проициях комплексного переменного. Многозначные функции и их однозначные ветви (на примере аргумента), точки ветвления. Основные элементарные функции комплексного переменного. Понятие производной функции комплексного переменного, критерий её существования и способы взводной. Определение аналитической (голоморфной) функции в точке и области. Аналитичность суммы степенного ряда в круге сходимости, области аналитичности основных элементарных функций. |
| 4 - 5  | <b>Интегралы функции комплексного переменного</b><br>Общие свойства контурных интегралов в комплексной плоскости, формула Ньютона-Лейбница. Теорема Коши (случай односвязной и неодносвязной области).   |

|         |   |
|---------|---|
|         | Интегральная формула Коши. Существование у аналитических функций производной любого порядка.  |
| 6 - 8   | <b>Ряды Лорана</b><br>Формула Тейлора. Свойство единственности и основные приёмы разложения в ряд Тейлора. Целые функции и теорема Лиувилля. Свойства нулей аналитических функций. Обобщённые степенные ряды и ряд Лорана. Понятие главной и правильной части лорановского разложения в окрестности изолированной особой точки. Классификация изолированных особых точек, теорема. Корни многочленов в разложении рациональных функций на простейшие множители. |
| 9 - 10  | <b>Вычеты</b><br>Способы вычисления вычета аналитической функции в изолированной особой точке. Основные теоремы о вычетах. Приложение вычетов к вычислению интегралов.  |
| 11 - 12 | <b>Конформные отображения</b><br>Принцип аргумента, теорема Руше, их приложения к отображающим свойствам аналитических функций. Общие принципы конформных отображений.  |
| 13 - 15 | <b>Преобразование Лапласа</b><br>Общие свойства и приёмы вычисления преобразования Лапласа, способы его обращения. Приложения операционного исчисления к решению дифференциальных уравнений. Дискретное преобразование Лапласа и Z-преобразование, решение разностных уравнений. Приложения к теории импульсных систем. Основные способы аналитического продолжения.  |

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации программы дисциплины используются различные образовательные технологии – аудиторные занятия проводятся в форме лекций и практических (семинарских) занятий, 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 информационных образовательных технологий: компьютерная рассылка заданий с использованием программы дистанционного обучения, в которой также предлагается курс лекций и разбор 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                  |
| 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 – «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 –<br>«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 К 845 Высшая математика. Теория функций комплексного переменного. Операционное исчисление. Сборник задач с решениями : Допущено Научно-методическим советом по математике Министерства образования и науки Российской Федерации в качестве учебного пособия для студентов инженерно-технических вузов, Москва: МЭИ, 2019
2. ЭИ Ш 13 Теория функций комплексного переменного : учебное пособие, Москва: Лаборатория знаний, 2020
3. ЭИ С18 Сборник домашних заданий по теории функций комплексного переменного : , Е. Б. Сандаков, С. Г. Селиванова, Москва: МИФИ, 2009
4. ЭИ Ш34 Начала анализа функций комплексной переменной : учебное пособие для вузов, С. В. Шведенко, Москва: МИФИ, 2008
5. 517 Ш43 Сборник упражнений по операционному исчислению : учеб. пособие для втузов, Ф.А. Шелковников, К.Г. Такайшвили , Москва: Старс, 2006

### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 517 Ш34 Начала анализа функций комплексной переменной : , Saarbrucken: LAP Lambert Academic Publishing GmbH, 2014

### 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. 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 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.

### 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 промежуточную аттестацию по соответствующей дисциплине.

## 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.

Автор(ы):

Теляковский Дмитрий Сергеевич, к.ф.-м.н., доцент