

ИНСТИТУТ ЛАЗЕРНЫХ И ПЛАЗМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

КАФЕДРА ЛАЗЕРНОЙ ФИЗИКИ

ОДОБРЕНО НТС ЛАПЛАЗ

Протокол № 1/04-577

от 27.04.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

КОМПЬЮТЕРНЫЙ ПРАКТИКУМ: МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ

Направление подготовки
(специальность)

[1] 12.03.05 Лазерная техника и лазерные
технологии

| 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, экс./зач./КР/КП |
|---------|------------------------|----------------------------|--------------|---------------------------|--------------------------|---|-----------|-----------|--|
| 5 | 2 | 72 | 0 | 0 | 32 | | 24 | 16 | 3 |
| Итого | 2 | 72 | 0 | 0 | 32 | 16 | 24 | 16 | |

АННОТАЦИЯ

Целью освоения учебной дисциплины Компьютерный практикум: математические вычисления является формирование у студентов навыков математических вычислений, необходимых при обработке данных, анализе информативных сигналов, решении инженерно-физических задач лазерной физики.

В рамках данной дисциплины студенты слушают онлайн-курс «Введение в цифровой инжиниринг». Целью курса «Введение в цифровой инжиниринг» является изучение применения основных информационных технологий в условиях цифровизации промышленности.

В рамках курса рассматриваются такие понятия как сложный инженерный объект, жизненный цикл, цифровые модели и цифровые двойники, даются рекомендации и примеры использования современных технологий цифрового проектирования сложных инженерных объектов.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины Компьютерный практикум: математические вычисления является формирование у студентов навыков математических вычислений, необходимых при обработке данных, анализе информативных сигналов, решении инженерно-физических задач лазерной физики.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина логически и содержательно-методически связана со следующими разделами математики и физики: линейная алгебра, математический анализ, теория вероятностей, дифференциальные уравнения, уравнения математической физики, теория функций комплексного переменного, механика, колебания и волны, оптика, а также с общетехническими дисциплинами: основы электроники, информатика. Изложение материала предполагает успешное освоение студентами перечисленных дисциплин и умения программировать на каком-либо алгоритмическом языке. Освоение данной дисциплины необходимо как для овладения методами решения задач, рассматриваемых в курсах: радиофизика, квантовая радиофизика так и для практического применения математических методов, в том числе и методов обработки экспериментальных данных, при выполнении УИРовских и дипломных работ.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|---|--|
| ОПК-4 [1] – Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и | 3-ОПК-4 [1] – Знать требования информационной безопасности при использовании современных информационных технологий |

| | |
|---|--|
| использовать их для решения задач профессиональной деятельности | У-ОПК-4 [1] – Уметь выбирать современные информационные технологии и программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности. В-ОПК-4 [1] – Владеть навыками решения задач профессиональной деятельности с помощью компьютера. |
|---|--|

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-исследовательской | | | |
| Анализ поставленной задачи исследований в области лазерной техники и лазерных технологий;- математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований, разработка программ и их отдельных блоков, отладка и настройка для решения задач лазерной техники и лазерных технологий; проведение экспериментальных исследований взаимодействия лазерного излучения с веществом; проведение измерений по заданным методикам с выбором технических средств и обработкой результатов; составление описаний проводимых исследований и разрабатываемых | процессы взаимодействия лазерного излучения с веществом, включая биологические объекты; лазерные приборы, системы и технологии различного назначения; процессы генерации, усиления, модуляции, распространения и детектирования лазерного излучения; программное обеспечение и компьютерное моделирование в лазерной технике и лазерных технологиях. | ПК-1 [1] - Способен к математическому моделированию процессов и объектов лазерной техники и технологий на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 29.004, 40.011 | З-ПК-1[1] - Знать возможности стандартных пакетов автоматизированного проектирования при математическом моделировании объектов лазерной техники и технологий.; У-ПК-1[1] - Уметь решать типичные математические задачи на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования; В-ПК-1[1] - Владеть навыками самостоятельной разработки программ при математическом моделировании процессов и объектов лазерной техники и технологий |

| | | | |
|---|--|---|---|
| <p>проектов; осуществление наладки, настройки, юстировки и опытной проверки лазерных приборов и лазерных технологических систем;</p> | | | |
| <p>проектно-конструкторский</p> | | | |
| <p>Анализ поставленной проектной задачи в области лазерной техники и лазерных технологий; участие в разработке функциональных и структурных схем на уровне узлов и элементов лазерных систем и технологий по заданным техническим требованиям; расчет, проектирование и конструирование в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов лазерных систем и технологий на схемотехническом и элементном уровнях; разработка и составление отдельных видов технической документации на проекты, их элементы и сборочные единицы; участие в монтаже, сборке (юстировке), испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов лазерной техники и отработке элементов и этапов процессов лазерных технологий</p> | <p>разработка лазерных приборов, систем и технологий различного назначения; элементная база лазерной техники, технологий, систем управления и транспорта лазерного излучения</p> | <p>ПК-6 [1] - Способен проводить поверку, наладку и регулировку оборудования, настройку программных средств, используемых для разработки, производства и настройки приборной техники</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 29.004, 40.038</p> | <p>З-ПК-6[1] - Знать общие принципы, правила и методы поверки, наладки и регулировки оборудования, настройки программных средств ; У-ПК-6[1] - Уметь подготавливать испытательное оборудование и измерительную аппаратуру, выбрать метод поверки, наладки и регулировки оборудования, настройки программных средств ; В-ПК-6[1] - Владеть навыками тестирования оборудования, настройки программных средств</p> |

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

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

| | | |
|---|---|--|
| <p>воспитания Профессиональное воспитание</p> | <p>Создание условий, обеспечивающих, формирование творческого инженерного/профессионального мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности (B22)</p> | <p>дисциплин</p> <p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для: - формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.</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>5 Семестр</i> | | | | | | |
| 1 | Первый раздел | 1-8 | 0/0/16 | | 25 | КИ-8 | З-ОПК-4, У-ОПК-4, В-ОПК-4, З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6 |
| 2 | Второй раздел | 9-16 | 0/0/16 | | 25 | КИ-16 | З-ОПК-4, У-ОПК-4, В-ОПК-4, З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6 |
| | <i>Итого за 5 Семестр</i> | | 0/0/32 | | 50 | | |

| | | | | | | | |
|--|---|--|--|--|----|---|---|
| | Контрольные мероприятия за 5 Семестр | | | | 50 | 3 | 3-ОПК-4, У-ОПК-4, В-ОПК-4, 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6 |
|--|---|--|--|--|----|---|---|

* – 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 |
|-------------|---------------------|
| КИ | Контроль по итогам |
| З | Зачет |

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

| Недели | Темы занятий / Содержание | Лек., час. | Пр./сем., час. | Лаб., час. |
|------------|--|------------------------|----------------|------------|
| | <i>5 Семестр</i> | 0 | 0 | 32 |
| 1-8 | Первый раздел | 0 | 0 | 16 |
| 1 | Занятие 1. Встроенные функции пакета Mathcad, символьные преобразования . Основы работы с пакетом Mathcad: работа с формульным и текстовым редактором, операции вывода и присваивания, вычисления математических выражений, арифметические операторы, задание массивов. Векторные и матричные операторы и функции, операторы отношения, логические операторы. Основные категории встроенных функций. Функции пользователя. Вычисление значений специальных функций, функции усечения и округления. | Всего аудиторных часов | | |
| | | 0 | 0 | 2 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |
| 2 | Занятие 2. Встроенные функции пакета Mathcad, символьные преобразования . | Всего аудиторных часов | | |
| | | 0 | 0 | 2 |

| | | | | | |
|---|---|------------------------|---|---|---|
| | Символьные преобразования математических выражений: вычисления пределов, производных, сумм, интегралов. Разложение функций в ряд Тейлора, интегральные преобразования. Символьные операции относительно выделенной переменной. Техника символьных вычислений и преобразований. Символьное решение уравнений. | Онлайн | 0 | 0 | 0 |
| 3 | Занятие 3. Графическая визуализация в Mathcad. Управление данными. Построение двумерных графиков. Основы трехмерной графики в Mathcad. Построение графика поверхности по матрице аппликат ее точек и при аналитическом задании. Контурные и точечные трехмерные графики. Построение пространственных кривых. Форматирование графиков. | Всего аудиторных часов | 0 | 0 | 2 |
| | | Онлайн | 0 | 0 | 0 |
| | | | | | |
| 4 | Занятие 4.Графическая визуализация в Mathcad. Управление данными. Анимация графиков. Создание кадров изображения. Воспроизведение анимированного рисунка. Типы констант и переменных. Машинные числа. Задание размерных переменных Функции обработки строк. Чтение и запись данных. Функции доступа к структурированным и графическим файлам. Примеры обработки графических файлов. | Всего аудиторных часов | 0 | 0 | 2 |
| | | Онлайн | 0 | 0 | 0 |
| | | | | | |
| 5 | Занятие 5. Погрешности вычислений, обработка экспериментальных данных Особенности математических вычислений, реализуемых на компьютере. Погрешности вычислений и их классификация. Установка опций вычислений в Mathcad.. Оптимизация и отладка вычислений. Форматирование данных, представление комплексных чисел, результатов численных расчетов, размерных величин. Погрешности, возникающие при численном интегрировании и дифференцировании. | Всего аудиторных часов | 0 | 0 | 2 |
| | | Онлайн | 0 | 0 | 0 |
| | | | | | |
| 6 | Занятие 6. Погрешности вычислений, обработка экспериментальных данных. Численное решение нелинейных и алгебраических уравнений в Mathcad. Решение систем уравнений. Решение систем линейных уравнений в случае приближенного задания элементов матрицы системы и столбца свободных членов. Число обусловленности матрицы. Оценка погрешности найденного решения. Плохо обусловленные СЛАУ. | Всего аудиторных часов | 0 | 0 | 2 |
| | | Онлайн | 0 | 0 | 0 |
| | | | | | |
| 7 | Занятие 7. Погрешности вычислений, обработка экспериментальных данных. Обратные задачи. Некорректные обратные задачи. Преопределенные и недоопределенные СЛАУ. Регуляризация. Концепции и основные методы интерполяции и аппроксимации. Реализация функций интерполяции и аппроксимации в Mathcad. Локальная и глобальная интерполяция. | Всего аудиторных часов | 0 | 0 | 2 |
| | | Онлайн | 0 | 0 | 0 |
| | | | | | |

| | | | | |
|------|--|------------------------|---|----|
| 8 | Занятие 8. Погрешности вычислений, обработка экспериментальных данных. Практическое занятие по приему домашних заданий. | Всего аудиторных часов | | |
| | | 0 | 0 | 2 |
| | | Онлайн | | |
| 0 | 0 | 0 | | |
| 9-16 | Второй раздел | 0 | 0 | 16 |
| 9 | Занятие 9. Погрешности вычислений, обработка экспериментальных данных. Концепции и основные методы регрессии и сглаживания данных. Реализация функций регрессии и сглаживания данных в Mathcad. Полосовая и спектральная фильтрация Приближение данных рядом Фурье. Частота Найквиста. Возможные ошибки при дискретном Фурье-преобразовании. Эффект Гиббса. | Всего аудиторных часов | | |
| | | 0 | 0 | 2 |
| | | Онлайн | | |
| 0 | 0 | 0 | | |
| 10 | Занятие 10. Погрешности вычислений, обработка экспериментальных данных. Основы статистической обработки экспериментальных данных. Определение функций распределения, плотности вероятности, моментов распределения. Встроенные статистические функции. | Всего аудиторных часов | | |
| | | 0 | 0 | 2 |
| | | Онлайн | | |
| 0 | 0 | 0 | | |
| 11 | Занятие 11. Решение задач оптимизации. Задача оптимизации. Поиск глобального максимума (минимума) многоэкстремальной функции. Методы поиска минимума функции многих переменных: координатного спуска, градиентного спуска, оврагов, Ньютона. | Всего аудиторных часов | | |
| | | 0 | 0 | 2 |
| | | Онлайн | | |
| 0 | 0 | 0 | | |
| 12 | Занятие 12. Решение задач оптимизации. Метод наименьших квадратов. Применение метода для решения систем линейных уравнений и аппроксимации данных. Алгоритм Левенберга-Марквардта. | Всего аудиторных часов | | |
| | | 0 | 0 | 2 |
| | | Онлайн | | |
| 0 | 0 | 0 | | |
| 13 | Занятие 13. Программирование в Mathcad. Безмодульное программирование. Программирование линейных, разветвляющихся и циклических алгоритмов. Модульное программирование. Задание подпрограммы-функции. Программирование линейных, разветвляющихся и циклических алгоритмов | Всего аудиторных часов | | |
| | | 0 | 0 | 2 |
| | | Онлайн | | |
| 0 | 0 | 0 | | |
| 14 | Занятие 14. Математические вычисления в радиофизике, теории колебаний, лазерной физике. Решение дифференциальных уравнений. Решение систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Жесткие системы дифференциальных уравнений | Всего аудиторных часов | | |
| | | 0 | 0 | 2 |
| | | Онлайн | | |
| 0 | 0 | 0 | | |
| 15 | Занятие 15. Математические вычисления в радиофизике, теории колебаний, лазерной физике. Решение уравнений в частных производных | Всего аудиторных часов | | |
| | | 0 | 0 | 2 |
| | | Онлайн | | |
| 0 | 0 | 0 | | |
| 16 | Занятие 16 Математические вычисления в радиофизике, теории колебаний, лазерной физике. | Всего аудиторных часов | | |
| | | 0 | 0 | 2 |

| | | | | |
|--|---|--------|---|---|
| | Итоговое занятие. Прием домашних заданий. | 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 ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

| Недели | Темы занятий / Содержание |
|--------|--|
| | <i>5 Семестр</i> |
| 1 | Занятие 1. Встроенные функции пакета Mathcad, символьные преобразования . Основы работы с пакетом Mathcad: работа с формульным и текстовым редактором, операции вывода и присваивания, вычисления математических выражений, арифметические операторы, задание массивов. Векторные и матричные операторы и функции, операторы отношения, логические операторы. Основные категории встроенных функций. Функции пользователя. Вычисление значений специальных функций, функции усечения и округления. |
| 2 | Занятие 2. Встроенные функции пакета Mathcad, символьные преобразования . Символьные преобразования математических выражений: вычисления пределов, производных, сумм, интегралов. Разложение функций в ряд Тейлора, интегральные преобразования. Символьные операции относительно выделенной переменной. Техника символьных вычислений и преобразований. Символьное решение уравнений. |
| 3 | Занятие 3. Графическая визуализация в Mathcad. Управление данными. Построение двумерных графиков. Основы трехмерной графики в Mathcad. Построение графика поверхности по матрице аппликат ее точек и при аналитическом задании. Контурные и точечные трехмерные графики. Построение пространственных кривых. Форматирование графиков. |
| 4 | Занятие 4. Графическая визуализация в Mathcad. Управление данными. Анимация графиков. Создание кадров изображения. Воспроизведение анимированного рисунка. |

| | |
|----|--|
| | <p>Типы констант и переменных. Машинные числа. Задание размерных переменных</p> <p>Функции обработки строк. Чтение и запись данных.</p> <p>Функции доступа к структурированным и графическим файлам. Примеры обработки графических файлов.</p> |
| 5 | <p>Занятие 5. Погрешности вычислений, обработка экспериментальных данных</p> <p>Особенности математических вычислений, реализуемых на компьютере. Погрешности вычислений и их классификация. Установка опций вычислений в Mathcad.. Оптимизация и отладка вычислений. Форматирование данных, представление комплексных чисел, результатов численных расчетов, размерных величин. Погрешности, возникающие при численном интегрировании и дифференцировании.</p> |
| 6 | <p>Занятие 6. Погрешности вычислений, обработка экспериментальных данных.</p> <p>Численное решение нелинейных и алгебраических уравнений в Mathcad. Решение систем уравнений. Решение систем линейных уравнений в случае приближенного задания элементов матрицы системы и столбца свободных членов. Число обусловленности матрицы. Оценка погрешности найденного решения. Плохо обусловленные СЛАУ.</p> |
| 7 | <p>Занятие 7. Погрешности вычислений, обработка экспериментальных данных.</p> <p>Обратные задачи. Некорректные обратные задачи. Преопределенные и недоопределенные СЛАУ. Регуляризация.</p> <p>Концепции и основные методы интерполяции и аппроксимации. Реализация функций интерполяции и аппроксимации в Mathcad. Локальная и глобальная интерполяция.</p> |
| 8 | <p>Занятие 8. Погрешности вычислений, обработка экспериментальных данных.</p> <p>Практическое занятие по приему домашних заданий.</p> |
| 9 | <p>Занятие 9. Погрешности вычислений, обработка экспериментальных данных.</p> <p>Концепции и основные методы регрессии и сглаживания данных. Реализация функций регрессии и сглаживания данных в Mathcad.</p> <p>Полосовая и спектральная фильтрация Приближение данных рядом Фурье. Частота Найквиста. Возможные ошибки при дискретном Фурье-преобразовании. Эффект Гиббса.</p> |
| 10 | <p>Занятие 10. Погрешности вычислений, обработка экспериментальных данных.</p> <p>Основы статистической обработки экспериментальных</p> |

| | |
|----|---|
| | данных. Определение функций распределения, плотности вероятности, моментов распределения. Встроенные статистические функции. |
| 11 | Занятие 11. Решение задач оптимизации. Задача оптимизации. Поиск глобального максимума (минимума) многоэкстремальной функции. Методы поиска минимума функции многих переменных: координатного спуска, градиентного спуска, оврагов, Ньютона. |
| 12 | Занятие 12. Решение задач оптимизации. Метод наименьших квадратов. Применение метода для решения систем линейных уравнений и аппроксимации данных. Алгоритм Левенберга-Марквардта. |
| 13 | Занятие 13. Программирование в Mathcad. Безмодульное программирование. Программирование линейных, разветвляющихся и циклических алгоритмов. Модульное программирование. Задание подпрограммы-функции. Программирование линейных, разветвляющихся и циклических алгоритмов |
| 14 | Занятие 14. Математические вычисления в радиофизике, теории колебаний, лазерной физике. Решение дифференциальных уравнений. Решение систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Жесткие системы дифференциальных уравнений |
| 15 | Занятие 15. Математические вычисления в радиофизике, теории колебаний, лазерной физике. Решение уравнений в частных производных |
| 16 | Занятие 16 Математические вычисления в радиофизике, теории колебаний, лазерной физике. Итоговое занятие. Прием домашних заданий. |

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Освоение данной дисциплины осуществляется путем использования в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий. На занятиях в компьютерном классе излагаются теоретические основы соответствующей темы и разбираются конкретные задачи и примеры. Формирование и развитие профессиональных навыков математических расчетов и программирования осуществляется за счет самостоятельного выполнения студентами расчетно-графических работ.

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) |
|-------------|---------------------|-----------------------------------|
| ОПК-4 | З-ОПК-4 | З, КИ-8, КИ-16 |
| | У-ОПК-4 | З, КИ-8, КИ-16 |
| | В-ОПК-4 | З, КИ-8, КИ-16 |
| ПК-1 | З-ПК-1 | З, КИ-8, КИ-16 |
| | У-ПК-1 | З, КИ-8, КИ-16 |
| | В-ПК-1 | З, КИ-8, КИ-16 |
| ПК-6 | З-ПК-6 | З, КИ-8, КИ-16 |
| | У-ПК-6 | З, КИ-8, КИ-16 |
| | В-ПК-6 | З, КИ-8, КИ-16 |

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 К 65 Вычислительная математика в примерах и задачах : учебное пособие, Санкт-Петербург: Лань, 2021
2. ЭИ П 60 Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB : , Санкт-Петербург: Лань, 2022
3. ЭИ Б 30 Численные методы : учебное пособие, Москва: Лаборатория знаний, 2020
4. ЭИ С 47 Численные методы : учебное пособие, Санкт-Петербург: Лань, 2022

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 519 3-23 Численные методы. Основы научных вычислений : учебник и практикум для академического бакалавриата, Москва: Юрайт, 2018
2. 519 Б30 Численные методы. Решения задач и упражнения : учебное пособие для вузов, Н. С. Бахвалов, А. А. Корнев, Е. В. Чижонков, Москва: Дрофа, 2009
3. 519 Р98 Введение в вычислительную математику : , Рябенский В.С., М.: Физматлит, 2000

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

1. на национальной платформе «Открытое образование»
((https://openedu.ru/course/mephi/mephi_digital_engineering/))

<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

Изложение материала курса предполагает знание студентами курсов «Математический анализ», «Линейная алгебра», «Теория вероятностей», «Дифференциальные и интегральные уравнения», «Общая физика», «Информатика», а также умение программировать на каком-либо алгоритмическом языке. Для успешного освоения курса необходимо аккуратно посещать занятия, понимать физический смысл решаемой математической задачи и выполнять задания, полученные от преподавателя. При изучении встроенных функций пакета Mathcad, символьных преобразований и программирования в среде Mathcad (тема 1) будет полезна книга [1,2] списка литературы. Для глубокого понимания алгоритмов численного решения математических задач следует обратиться к книгам по численным методам [3,4,5], а для понимания физической сути решаемых задач к книгам [6,7].

Выполненные студентом по каждой теме задания оформляются в виде отчета по расчетно-графической работе и оцениваются по пятибалльной шкале. Аттестация разделов производится с помощью перевода суммарного числа баллов, набранных студентами за расчетно-графические работы, в оценку по двадцатипятибалльной шкале. В конце семестра проводится зачет, оцениваемый по пятидесятибалльной шкале. Успешно сдавшими зачет считаются студенты, набравшие в результате проведения контрольных мероприятий 60 и более баллов.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Занятия проводятся в форме лабораторных работ, в ходе выполнения которых студенты приобретают навыки использования математических вычислений в инженерной практике. Контроль освоения материала осуществляется как в форме интерактивного опроса, так и в форме выполнения студентами индивидуальных заданий.

Простота и наглядность осуществления большинства математических операций Mathcad не требуют подробного изложения основ работы с этой системой математических расчетов, многое может быть понято интуитивно человеком, знакомым с основами программирования на каком-либо алгоритмическом языке. Изучение большого количества встроенных функций Mathcad происходит поэтапно, от занятия к занятию. При изучении темы 1 студенты должны приобрести навыки работы с векторными и матричными встроенными функциями, специальными функциями, научиться создавать функции пользователя; особое внимание следует уделить вопросу управления данными и освоению встроенных функций для работы с файлами. Изучение возможностей графической визуализации в Mathcad проводится в рамках темы 2.

Основными результатами изучения темы 3 должно стать умение студентом самостоятельно определять погрешности математических расчетов и обработки экспериментальных (табличных) данных. В ходе изучения этой темы студенты овладевают основными методами обработки табличных данных и знакомятся со встроенными функциями интерполяции, аппроксимации, регрессии, сглаживания, а также со статистическими функциями.

Знакомство с методами решения задач оптимизации проводится в рамках изучения темы 4.

Навыки программирования развиваются у студентов при изучении темы 5. Знакомство студентов с интегральными преобразованиями в Mathcad осуществляется на примере преобразования Фурье при изучении темы 3. В результате студенты должны освоить метод

спектрального анализа информативных сигналов. Следует акцентировать внимание студентов на применении спектральной фильтрации модельных информативных сигналов.

Тема 6 посвящена возможностям численного решения задач Коши и граничных задач для дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений, а также уравнений в частных производных.

При проведении аудиторных занятий следует больше времени уделить ответам на вопросы студентов и разъяснению тем, которые были плохо поняты студентами. Анализ выполнения студентами расчетных работ позволяет это сделать. Основная задача преподавателя – сформировать у студентов навыки математических вычислений, необходимых при обработке данных, анализе информативных сигналов, решении инженерно-физических задач.

Автор(ы):

Чириков Сергей Николаевич, к.ф.-м.н., доцент