

ИНСТИТУТ ЛАЗЕРНЫХ И ПЛАЗМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

КАФЕДРА ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

ОДОБРЕНО НТС ЛАПЛАЗ

Протокол № 3

от 30.08.2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**КОМПЬЮТЕРНЫЕ МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ И ОБРАБОТКИ ДАННЫХ**

Направление подготовки  
(специальность)

[1] 03.04.01 Прикладные математика и физика

| Семестр | Трудоемкость,<br>кред. | Общий объем<br>курса, час. | Лекции, час. | Практич.<br>занятия, час. | Лаборат. работы,<br>час. | В форме<br>практической<br>подготовки/В | СРС, час. | КСР, час. | Форма(ы)<br>контроля,<br>экс./зач./КР/КП |
|---------|------------------------|----------------------------|--------------|---------------------------|--------------------------|---|-----------|-----------|--|
| 1       | 2                      | 72                         | 16           | 32                        | 0                        |   | 24        | 0         | 3  |
| Итого   | 2                      | 72                         | 16           | 32                        | 0                        | 0                                       | 24        | 0         |  |

## АННОТАЦИЯ

Целью освоения учебной дисциплины является обучение методам решения физических задач на компьютере

### 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины является обучение методам решения физических задач на компьютере

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

Для освоения данной дисциплины необходимы общие сведения из Высшей математики: математического анализ, векторная алгебра, интегральное и дифференциальное исчисление, иметь начальные навыки программирования на одном из универсальных алгоритмических языков, типа Фортран, Паскаль, Си (Информатика: языки программирования), а также использовать знания, полученные в курсах Информатика: численные методы и Дополнительные главы информатики / Компьютерный практикум: численные методы

### 3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

| Код и наименование компетенции   | Код и наименование индикатора достижения компетенции  |
|--|---|
| УКЦ-1 [1] – Способен решать исследовательские, научно-технические и производственные задачи в условиях неопределенности, в том числе выстраивать деловую коммуникацию и организовывать работу команды с использованием цифровых ресурсов и технологий в цифровой среде | У-УКЦ-1 [1] – Уметь подбирать наиболее релевантные цифровые решения для достижения поставленных целей и задач, в том числе в условиях неопределенности<br>З-УКЦ-1 [1] – Знать современные цифровые технологии, используемые для выстраивания деловой коммуникации и организации индивидуальной и командной работы<br>В-УКЦ-1 [1] – Владеть навыками решения исследовательских, научно-технических и производственных задач с использованием цифровых технологий |
| УКЦ-2 [1] – Способен к самообучению, самоактуализации и саморазвитию с использованием различных цифровых технологий в условиях их непрерывного совершенствования   | З-УКЦ-2 [1] – Знать основные цифровые платформы, технологи и интернет ресурсы используемые при онлайн обучении<br>В-УКЦ-2 [1] – Владеть навыками самообучения, самоактуализации и саморазвития с использованием различных цифровых технологий<br>У-УКЦ-2 [1] – Уметь использовать различные цифровые технологии для организации обучения  |

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;<br>Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)  | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции   |
|--|---|---|---|
| конструкторско-технологический   |   |   |   |
| <p>Участие в модернизации существующих, разработке и внедрении новых методов контроля качества материалов, производственнотехнологических процессов и готовой продукции в сфере высоких и наукоемких технологий; квалифицированное использование исходных данных, материалов, оборудования, методов математического и физического моделирования производственно-технологических процессов и характеристик наукоемких технических устройств и объектов, включая использование алгоритмов и программ расчета их параметров</p> | <p>Модели, методы и средства фундаментальных и прикладных исследований и разработок в медицине структурной биологии, материаловедении, физики</p> | <p>ПК-7 [1] - Способен разрабатывать и адаптировать прикладное программное обеспечение для проведения научных исследований</p> <p><i>Основание:</i><br/>Профессиональный стандарт: 24.033, 40.008</p> | <p>З-ПК-7[1] - Знать основные методики и технологии разработки и адаптации прикладного программного обеспечения для проведения научных исследований. ;<br/>У-ПК-7[1] - Уметь решать типовые задачи профессиональной деятельности с использованием информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), разрабатывать, комбинировать и адаптировать существующие ИКТ и прикладное программное обеспечение для проведения научных исследований;<br/>В-ПК-7[1] - Владеть навыками разработки и адаптации прикладного программного обеспечения для проведения научных исследований.</p> |

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

| № п.п | Наименование раздела учебной дисциплины | Недели | Лекции/ Практи. (семинары )/ Лабораторные работы, час. | Обязат. текущий контроль (форма*, неделя) | Максимальный балл за раздел** | Аттестация раздела (форма*, неделя) | Индикаторы освоения компетенции  |
|-------|---|--------|--|---|-------------------------------|-------------------------------------|--|
|       | <i>1 Семестр</i>                        |        |  |   |                               |                                     |  |
| 1     | Первый раздел                           | 1-8    | 8/16/0   |   | 25                            | КИ-8                                | 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2, 3-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7, 3-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1 |
| 2     | Второй раздел                           | 9-16   | 8/16/0   |   | 25                            | КИ-16                               | 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2, 3-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7, 3-                        |

|  |   |  |         |  |    |   |   |
|--|---|--|---------|--|----|---|---|
|  |   |  |         |  |    |   | УКЦ-1,<br>У-УКЦ-1,<br>В-УКЦ-1                                       |
|  | <i>Итого за 1 Семестр</i>                   |  | 16/32/0 |  | 50 |   |   |
|  | <b>Контрольные мероприятия за 1 Семестр</b> |  |         |  | 50 | 3 | 3-УКЦ-1,<br>У-УКЦ-1,<br>В-УКЦ-1,<br>3-УКЦ-2,<br>У-УКЦ-2,<br>В-УКЦ-2 |

\* – 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>1 Семестр</i>  | 16                     | 32             | 0          |
| <b>1-8</b> | <b>Первый раздел</b>  | 8                      | 16             | 0          |
|            | <b>2</b><br>Тема 2. Решение нелинейных алгебраических уравнений | Всего аудиторных часов |                |            |
|            |   | 0                      | 0              | 0          |
|            |   | Онлайн                 |                |            |
|            |   | 0                      | 0              | 0          |
|            | <b>3</b><br>Тема 3. Численное дифференцирование                 | Всего аудиторных часов |                |            |
|            |   | 0                      | 0              | 0          |

|             |  |                        |    |   |
|-------------|--|------------------------|----|---|
|             |  | Онлайн                 |    |   |
|             |  | 0                      | 0  | 0 |
|             | <b>4</b><br>Тема 4. Численное интегрирование   | Всего аудиторных часов |    |   |
|             |  | 0                      | 0  | 0 |
|             |  | Онлайн                 |    |   |
|             |  | 0                      | 0  | 0 |
| 1 - 8       | <b>1</b><br>Тема 1. Общие сведения. Компьютерное моделирование, теория и эксперимент     | Всего аудиторных часов |    |   |
|             |  | 8                      | 16 | 0 |
|             |  | Онлайн                 |    |   |
|             |  | 0                      | 0  | 0 |
| <b>9-16</b> | <b>Второй раздел</b>   | 8                      | 16 | 0 |
|             | <b>6</b><br>Тема 6. Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений | Всего аудиторных часов |    |   |
|             |  | 0                      | 0  | 0 |
|             |  | Онлайн                 |    |   |
|             |  | 0                      | 0  | 0 |
|             | <b>7</b><br>Тема 7. Постановка задачи интерполирования                                   | Всего аудиторных часов |    |   |
|             |  | 0                      | 0  | 0 |
|             |  | Онлайн                 |    |   |
|             |  | 0                      | 0  | 0 |
|             | <b>8</b><br>Тема 8 Постановка задачи аппроксимирования функций                           | Всего аудиторных часов |    |   |
|             |  | 0                      | 0  | 0 |
|             |  | Онлайн                 |    |   |
|             |  | 0                      | 0  | 0 |
| 9 - 15      | <b>5</b><br>Тема 5. Задачи линейной алгебры  | Всего аудиторных часов |    |   |
|             |  | 8                      | 16 | 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>1 Семестр</i>   |
|        | <b>1</b><br>Анализ последовательности данных. Функции, подпрограммы, машинная графика. |
|        | <b>2</b><br>Численное решение нелинейных алгебраических                                |

|          |   |
|----------|---|
|          | уравнений   |
| <b>3</b> | Численное дифференцирование   |
| <b>4</b> | Численное интегрирование  |
| <b>5</b> | Прямые методы численного решения систем линейных алгебраических уравнений |
| <b>6</b> | Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.     |
| <b>7</b> | Интерполяция функций  |
| <b>8</b> | Аппроксимация функций   |

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Основное время в курсе отведено для практических занятий в компьютерном классе. В лекционном курсе используются средства мультимедиа для более наглядного представления изучаемых методов решения.

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

| Компетенция | Индикаторы освоения | Аттестационное мероприятие (КП 1) |
|-------------|---------------------|-----------------------------------|
| ПК-7        | З-ПК-7              | КИ-8, КИ-16                       |
|             | У-ПК-7              | КИ-8, КИ-16                       |
|             | В-ПК-7              | КИ-8, КИ-16                       |
| УКЦ-1       | З-УКЦ-1             | З, КИ-8, КИ-16                    |
|             | У-УКЦ-1             | З, КИ-8, КИ-16                    |
|             | В-УКЦ-1             | З, КИ-8, КИ-16                    |
| УКЦ-2       | З-УКЦ-2             | З, КИ-8, КИ-16                    |
|             | У-УКЦ-2             | З, КИ-8, КИ-16                    |
|             | В-УКЦ-2             | 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 – «отлично»                 | A           | Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.                                     |
| 85-89        | 4 – «хорошо»                  | B           | Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.   |
| 75-84        |                               | C           |   |
| 70-74        |                               | D           |   |
| 65-69        | 3 – «удовлетворительно»       | E           | Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.  |
| 60-64        |                               |             |   |
| Ниже 60      | 2 – «неудовлетворительно»     | F           | Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. |

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

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



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

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

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

. Рекомендации по работе с лекционной частью дисциплины.

Перед началом занятий необходимо внимательно ознакомиться с учебным планом проведения лекций и списком рекомендованной литературы.

Перед посещением очередной лекции освежить в памяти основные концепции пройденного ранее материала. Подготовить при необходимости вопросы преподавателю. Не смущайтесь, если вопросы вам кажутся простыми.

На лекции основное внимание следует уделять не формулам и математическим выкладкам, а содержанию изучаемых вопросов, определениям и постановкам задач.

В процессе изучения лекционного курса необходимо по возможности чаще возвращаться к основным понятиям и методам решения задач (здесь со стороны преподавателя возможен выборочный контроль ваших знаний).

Желательно использовать в конспектах лекций систему обозначений, к которой прибегает преподаватель.

Для более подробного изучения курса следует работать с рекомендованными и вновь появляющимися литературными источниками.

### **2. Рекомендации для проведения лабораторных занятий.**

Соблюдайте требования техники безопасности, для чего необходимо прослушать разъяснения о правильности поведения в лаборатории, ознакомиться с инструкцией по охране труда и технике безопасности в лаборатории и расписаться в журнале по технике безопасности.

Перед выполнением лабораторной работы (до проведения занятия) проведите самостоятельно подготовку к работе, изучив основные теоретические положения и методические указания, знание которых необходимо для осмысленного выполнения работы.

В процессе выполнения работы следует постоянно общаться с преподавателем, по возможности избегая неправильных действий.

Основные результаты экспериментов, зафиксированные в письменном виде, предъявляются в конце занятия на утверждение преподавателя.

Для защиты отчета по работе подготовьте отчет о проделанной работе в соответствии с указаниями; в отчёте должны быть отражены основные результаты и выводы.

### **3. Рекомендации по выполнению самостоятельной работы**

Получите у преподавателя задание и список рекомендованной литературы в самом начале семестра.

Изучение теоретических вопросов следует проводить по возможности самостоятельно, но при затруднениях обращаться к преподавателю.

Подготовьте письменный отчет о проделанной работе.

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

Методические материалы для преподавателей, проводящему занятия по дисциплине

### 1. Чтение лекций.

Первая лекция должна быть введением к дисциплине (разделу дисциплины, читаемому в начинающемся семестре). Она должна содержать общий обзор содержания дисциплины. В ней следует отметить методические инновации в решении задач, рассматриваемых в дисциплине, дать перечень рекомендованной литературы и вновь появившихся литературных источников, обратив внимание студентов на обязательную и дополнительную литературу.

Изложению текущего лекционного материала должна предшествовать вводная часть, содержащая краткий перечень вопросов, рассмотренных на предыдущих лекциях. На этом этапе полезно задать несколько вопросов аудитории, осуществить выборочный контроль знания студентов.

При изложении лекционного материала следует поощрять вопросы непосредственно в процессе изложения, внимательно относясь к вопросам студентов и при необходимости давая дополнительные, более подробные пояснения.

При чтении лекций преимущественное внимание следует уделять качественным вопросам, опуская простые математические выкладки, либо рекомендуя выполнить их самим студентам, либо отсылая студентов к литературным источникам и методическим пособиям.

В процессе лекционного курса необходимо возможно чаще возвращаться к основным вопросам дисциплины, проводя выборочный экспресс-контроль знаний студентов.

Принятая преподавателем система обозначений должна четко разъясняться в процессе её введения и использоваться в конспектах лекций

В лекциях, предшествующих практическим занятиям, следует кратко излагать содержание и основные задачи практического занятия, дать рекомендации студентам для подготовки к нему.

На последней лекции важно найти время для обзора основных положений, рассмотренных в дисциплине, перечню и формулировке вопросов, выносимых на экзамен или зачёт.

### 2. Указания по контролю самостоятельной работы студентов.

По усмотрению преподавателя задание на самостоятельную работу может быть индивидуальным или фронтальным.

При использовании индивидуальных заданий требовать от студента письменный отчет о проделанной работе, проводить его обсуждение.

При применении фронтальных заданий вести коллективные обсуждения со студентами основных теоретических положений.

С целью контроля качества выполнения самостоятельной работы требовать индивидуальные отчеты (допустимо вместо письменного отчета применять индивидуальные контрольные вопросы).

3. Лабораторная работа — это форма организации учебного процесса, когда студенты по заданию и под руководством преподавателя самостоятельно проводят элементарные исследования на основе специально разработанных заданий. Лабораторная работа как вид учебного занятия должна проводиться в специально оборудованных учебных лабораториях. Продолжительность - не менее двух академических часов. Необходимыми структурными элементами лабораторной работы, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация обсуждения итогов выполнения лабораторной работы. Дидактические цели лабораторных занятий: - овладение техникой

эксперимента; - формирование умений решать практические задачи путем постановки опыта; - экспериментальное подтверждение изученных теоретических положений, экспериментальная проверка формул, расчетов. Формируемые умения и навыки (деятельность студента): - наблюдать, сравнивать, сопоставлять, анализировать, делать выводы и обобщения; - самостоятельно вести исследования; - пользоваться различными приемами измерений, оформлять результат в виде таблиц, схем, графиков; - получать профессиональные умения и навыки обращаться с различными приборами, аппаратурой, установками и другими техническими средствами при проведении опытов. Содержание лабораторного занятия определяется перечнем умений по конкретной учебной дисциплине (модулю), а также характеристикой профессиональной деятельности выпускников, требованиями к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы.

Автор(ы):

Рашиков Владимир Иванович, к.т.н., с.н.с.

Самошин Александр Вячеславович, к.ф.-м.н.