

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

| Код модуля | Модуль |
|------------|------------------------------|
| 1146316 | Компьютерные методы в физике |

Екатеринбург

| | |
|---|---|
| Перечень сведений о рабочей программе модуля | Учетные данные |
| Образовательная программа 1. Физика | Код ОП 1. 03.03.02/33.01 |
| Направление подготовки 1. Физика | Код направления и уровня подготовки 1. 03.03.02 |

Программа модуля составлена авторами:

| № п/п | Фамилия Имя Отчество | Ученая степень, ученое звание | Должность | Подразделение |
|--------------|--|--|--------------------------|--|
| 1 | Тебеньков Александр Владимирович | кандидат физико- математических наук, без ученого звания | Старший преподаватель | физики конденсированного состояния и наноразмерных систем |

Согласовано:

Управление образовательных программ

Е.С. Комарова

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Компьютерные методы в физике

1.1. Аннотация содержания модуля

В модуль входят следующие дисциплины: «Программирование», «Вычислительная физика», «Численные методы и математическое моделирование». В курсе «Программирование» излагаются основные понятия в области программирования на языке высокого уровня на примере языка Паскаль, а также основы алгоритмизации. Цель дисциплины состоит в формировании профессиональных и общеобразовательных компетенций в области информационных технологий через ознакомление с основами программирования, а также в развитии навыков решения практических задач, связанных с профессиональной деятельностью. В рамках курса «Вычислительная физика» излагаются основы численных методов для решения математических задач, возникающих при исследовании физических систем, а также с моделированием физических процессов и численным решением физических задач. При изучении дисциплины «Численные методы и математическое моделирование» рассматривается интерполяция функций, поиск корней нелинейных уравнений, вычислительные методы линейной алгебры, решение обыкновенных дифференциальных уравнений, многомерная оптимизация.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

| № п/п | Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения | Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах |
|------------------|--|---|
| 1 | Программирование | 4 |
| 2 | Вычислительная физика | 2 |
| 3 | Численные методы и математическое моделирование | 3 |
| ИТОГО по модулю: | | 9 |

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

| | |
|------------------------------------|------------------|
| Пререквизиты модуля | Не предусмотрены |
| Постреквизиты и кореквизиты модуля | Не предусмотрены |

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

| Перечень дисциплин модуля | Код и наименование компетенции | Планируемые результаты обучения (индикаторы) |
|---------------------------|--------------------------------|--|
|---------------------------|--------------------------------|--|

| 1 | 2 | 3 |
|-----------------------|--|--|
| Вычислительная физика | ОПК-1 - Способен использовать фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, в профессиональной деятельности | <p>З-1 - Демонстрировать понимание основных закономерностей, законов, теорий математики, их взаимосвязь с другими дисциплинами</p> <p>У-1 - Определять пути решения задач профессиональной деятельности, опираясь на знания основных закономерностей, законов, теории математики</p> <p>У-2 - Анализировать результаты наблюдений и экспериментов с использованием знаний фундаментальных разделов естественных наук и объективных законов природы</p> <p>П-1 - Демонстрировать навыки применения простейших математических теорий и моделей для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>Д-1 - Демонстрировать навыки самообразования</p> |
| | ОПК-5 - Способен использовать существующие программные продукты и информационные базы данных для решения задач профессиональной деятельности | <p>У-1 - Осуществлять выбор адекватного программного обеспечения при решении задач по профилю деятельности</p> <p>У-2 - Осуществлять поиск и выбор необходимых информационных баз данных для решения профессиональных задач</p> <p>П-1 - Предлагать пути решения задач по профилю деятельности, используя адекватное программное обеспечение</p> <p>П-2 - Иметь опыт решения задач профессиональной деятельности с использованием современных информационных баз данных</p> <p>Д-1 - Демонстрировать развитие компетенций в области ИТ</p> |
| | ПК-2 - Способен создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с | <p>З-1 - Сделать обзор основных методов физического, математического и алгоритмического моделирования, применимых для формализации и решения задач в области профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Определять оптимальные методы физического, математического и</p> |

| | | |
|------------------|--|---|
| | учетом границ применимости моделей | алгоритмического моделирования при решении задач в области профессиональной деятельности П-1 - Предлагать и разрабатывать методы физического, математического и алгоритмического моделирования при решении поставленных задач в области профессиональной деятельности |
| Программирование | ОПК-1 - Способен использовать фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, в профессиональной деятельности | З-1 - Демонстрировать понимание основных закономерностей, законов, теорий математики, их взаимосвязь с другими дисциплинами У-1 - Определять пути решения задач профессиональной деятельности, опираясь на знания основных закономерностей, законов, теории математики П-1 - Демонстрировать навыки применения простейших математических теорий и моделей для решения задач профессиональной деятельности Д-1 - Демонстрировать навыки самообразования |
| | ОПК-5 - Способен использовать существующие программные продукты и информационные базы данных для решения задач профессиональной деятельности | З-1 - Сравнить возможности различных современных программных средств для сбора, передачи, обработки и накопления информации У-1 - Осуществлять выбор адекватного программного обеспечения при решении задач по профилю деятельности П-1 - Предлагать пути решения задач по профилю деятельности, используя адекватное программное обеспечение П-2 - Иметь опыт решения задач профессиональной деятельности с использованием современных информационных баз данных Д-1 - Демонстрировать развитие компетенций в области ИТ |
| | ПК-2 - Способен создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать | З-1 - Сделать обзор основных методов физического, математического и алгоритмического моделирования, применимых для формализации и решения |

| | | |
|---|--|---|
| | полученные результаты с учетом границ применимости моделей | задач в области профессиональной деятельности У-1 - Определять оптимальные методы физического, математического и алгоритмического моделирования при решении задач в области профессиональной деятельности П-1 - Предлагать и разрабатывать методы физического, математического и алгоритмического моделирования при решении поставленных задач в области профессиональной деятельности |
| Численные методы и математическое моделирование | ОПК-1 - Способен использовать фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, в профессиональной деятельности | З-1 - Демонстрировать понимание основных закономерностей, законов, теорий математики, их взаимосвязь с другими дисциплинами У-1 - Определять пути решения задач профессиональной деятельности, опираясь на знания основных закономерностей, законов, теории математики У-2 - Анализировать результаты наблюдений и экспериментов с использованием знаний фундаментальных разделов естественных наук и объективных законов природы П-1 - Демонстрировать навыки применения простейших математических теорий и моделей для решения задач профессиональной деятельности Д-1 - Демонстрировать навыки самообразования |
| | ОПК-5 - Способен использовать существующие программные продукты и информационные базы данных для решения задач профессиональной деятельности | З-1 - Сравнить возможности различных современных программных средств для сбора, передачи, обработки и накопления информации З-2 - Сделать обзор возможностей использования информационных баз в профессиональной деятельности У-1 - Осуществлять выбор адекватного программного обеспечения при решении задач по профилю деятельности |

| | | |
|--|---|---|
| | | <p>У-2 - Осуществлять поиск и выбор необходимых информационных баз данных для решения профессиональных задач</p> <p>П-1 - Предлагать пути решения задач по профилю деятельности, используя адекватное программное обеспечение</p> <p>П-2 - Иметь опыт решения задач профессиональной деятельности с использованием современных информационных баз данных</p> <p>Д-1 - Демонстрировать развитие компетенций в области ИТ</p> |
| | <p>ПК-2 - Способен создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей</p> | <p>З-1 - Сделать обзор основных методов физического, математического и алгоритмического моделирования, применимых для формализации и решения задач в области профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Определять оптимальные методы физического, математического и алгоритмического моделирования при решении задач в области профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Предлагать и разрабатывать методы физического, математического и алгоритмического моделирования при решении поставленных задач в области профессиональной деятельности</p> |

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Программирование

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

| № п/п | Фамилия Имя Отчество | Ученая степень, ученое звание | Должность | Подразделение |
|--------------|-------------------------------------|---|-----------------------|---|
| 1 | Поликарпов Филипп Джонович | без ученой степени, без ученого звания | Старший преподаватель | Департамент фундаментальной и прикладной физики |
| 2 | Тебеньков Александр Владимирович | кандидат физико-математических наук, без ученого звания | Старший преподаватель | физики конденсированного состояния и наноразмерных систем |

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 1 от 18.01.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Поликарпов Филипп Джонович, Старший преподаватель, Департамент фундаментальной и прикладной физики
- Тебеньков Александр Владимирович, Старший преподаватель, физики конденсированного состояния и наноразмерных систем

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

| Код раздела, темы | Раздел, тема дисциплины* | Содержание |
|-------------------|---|--|
| P1 | Цели и задачи программирования | Основные подходы к классификации языков программирования. Парадигма программирования. Критерии оценки языков программирования. |
| P2 | Программирование на языке высокого уровня | Структура языка. Алфавит, специальные символы и специальные слова языка. Структура программы. Раздел описаний. Исполняемые операторы, операторы, основные управляющие конструкции. Ввод и вывод. Подпрограммы-функции. Модули. Процедуры. Типы данных. Массивы, множества. Работа с файлами. Записи, константы. Указатели и динамические структуры данных. |
| P3 | Алгоритмы и алгоритмизация | Понятие алгоритма и алгоритмической системы. Формы представления алгоритмов. Графический способ представления алгоритмов, блок-схемы. Алгоритм и программа. Этапы разработки программы. Единая система программной документации. Примеры простейших алгоритмов. |

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

| Направление воспитательной деятельности | Вид воспитательной деятельности | Технология воспитательной деятельности | Компетенция | Результаты обучения |
|---|---------------------------------|--|--|---|
| Профессиональное воспитание | профориентационная деятельность | Технология самостоятельной работы | ОПК-5 - Способен использовать существующие программные продукты и информационные базы данных для решения задач профессиональной деятельности | П-2 - Иметь опыт решения задач профессиональной деятельности с использованием современных информационных баз данных |

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Программирование

Электронные ресурсы (издания)

1. Комарова, Е. С.; Практикум по программированию на языке Паскаль : учебное пособие. 1. ; Директ-Медиа, Москва, Берлин; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575322> (Электронное издание)
2. Комарова, Е. С.; Практикум по программированию на языке Паскаль : учебное пособие. 2. ; Директ-Медиа, Москва, Берлин; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575323> (Электронное издание)
3. Лукин, С. Н.; Турбо-Паскаль 7.0: самоучитель для начинающих : практическое пособие.; Диалог-МИФИ, Москва; 2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89076> (Электронное издание)
4. Борисенко, В. В.; Основы программирования : учебное пособие.; Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Москва; 2005; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232996> (Электронное издание)
5. Городняя, Л. В.; Основы функционального программирования: курс : учебное пособие.; Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Москва; 2004; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233773> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Карпов, Ю. Г.; Теория и технология программирования. Основы построения трансляторов : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям подгот. бакалавров и магистров 553000 - " Систем. анализ и упр." и 552800 - "Информатика и вычисл. техника".; БХВ-Петербург, Санкт-Петербург; 2005 (2 экз.)
2. Борисенко, В. В.; Основы программирования : [учеб. пособие].; Интернет-университет информационных технологий, Москва; 2005 (1 экз.)
3. Окулов, С. М.; Основы программирования : [учебник].; БИНОМ. Лаборатория знаний, Москва; 2010 (1 экз.)
4. Павловская, Т. А.; Паскаль. Программирование на языке высокого уровня : учеб. для студентов вузов,

обучающихся по направлению подгот. дипломир. специалистов "Информатика и вычисл. техника".; Питер, Москва ; Санкт-Петербург ; Нижний Новгород [и др.]; 2010 (5 экз.)

5. Крылов, Е. В., Острейковский, В. А., Типикин, Н. Г.; Техника разработки программ : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлениям "Информатика и вычисл. техника" и "Техника и технологии" : в 2 кн. Кн. 1. Программирование на языке высокого уровня; Высшая школа, Москва; 2007 (12 экз.)

6. Крылов, Е. В., Острейковский, В. А., Типикин, Н. Г.; Техника разработки программ : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям "Информатика и вычисл. техника" и "Техника и технологии" : в 2 кн. Кн. 2. Технология, надежность и качество программного обеспечения; Высшая школа, Москва; 2008 (15 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Электронная научная библиотека <https://elibrary.ru>
2. Университетская библиотека онлайн: <http://biblioclub.ru>
3. Зональная научная библиотека УрФУ. URL: <http://lib.urfu.ru>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Программирование

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

| № п/п | Виды занятий | Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Перечень лицензионного программного обеспечения |
|--------------|---------------------|--|--|
| 1 | Лекции | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет | Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2 | Консультации | <p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> | <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Turbo Pascal 7.0 for DOS</p> |
| 3 | Текущий контроль и промежуточная аттестация | <p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> | <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Turbo Pascal 7.0 for DOS</p> |
| 4 | Самостоятельная работа студентов | <p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> | <p>Turbo Pascal 7.0 for DOS</p> |
| 5 | Практические занятия | <p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> | <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Turbo Pascal 7.0 for DOS</p> |

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Вычислительная физика

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

| № п/п | Фамилия Имя Отчество | Ученая степень, ученое звание | Должность | Подразделение |
|--------------|-------------------------------------|---|-----------------------|---|
| 1 | Поликарпов Филипп Джонович | без ученой степени, без ученого звания | Старший преподаватель | Департамент фундаментальной и прикладной физики |
| 2 | Тебеньков Александр Владимирович | кандидат физико-математических наук, без ученого звания | Старший преподаватель | физики конденсированного состояния и наноразмерных систем |

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 1 от 18.01.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Поликарпов Филипп Джонович, Старший преподаватель, Департамент фундаментальной и прикладной физики
- Тебеньков Александр Владимирович, Старший преподаватель, физики конденсированного состояния и наноразмерных систем

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

| Код раздела, темы | Раздел, тема дисциплины* | Содержание |
|-------------------|---|--|
| P1 | Введение | Предмет вычислительной физики. Место вычислительной физики в теоретических и экспериментальных исследованиях. |
| P2 | Источники ошибок при компьютерных вычислениях | Основы организации арифметики чисел с плавающей точкой. Машинный нуль. Основные источники погрешности результата. Корректность и устойчивость вычислений. |
| P3 | Метод молекулярной динамики | Классическая молекулярная динамика. Потенциал межмолекулярного взаимодействия. Уравнения движения. Граничные условия. Вычисление средних. Начальные условия. Обезразмеривание. Моделирование динамики замкнутой системы многих частиц. |
| P4 | Метод Монте-Карло | Нахождение числа пи, численное интегрирование. Прямое статистическое моделирование. |
| P5 | Прикладное программное обеспечение | Классификация программного обеспечения. Пакеты прикладных программ, предназначенных для решения инженерных и научных задач. Графический интерфейс прикладных программ. |

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

| Направление воспитательной деятельности | Вид воспитательной деятельности | Технология воспитательной деятельности | Компетенция | Результаты обучения |
|---|---------------------------------|--|--|---|
| Профессиональное воспитание | профориентационная деятельность | Технология самостоятельной работы | ПК-2 - Способен создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей | У-1 - Определять оптимальные методы физического, математического и алгоритмического моделирования при решении задач в области профессиональной деятельности |

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вычислительная физика

Электронные ресурсы (издания)

1. Измаилов, А. Ф.; Численные методы оптимизации : учебное пособие.; Физматлит, Москва; 2008; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69317> (Электронное издание)
2. Соболева, О. Н.; Введение в численные методы : учебное пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229144> (Электронное издание)
3. Гавришина, О. Н.; Численные методы : учебное пособие.; Кемеровский государственный университет, Кемерово; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232352> (Электронное издание)
4. Слабнов, В. Д.; Численные методы: лекции : курс лекций.; Познание (Институт ЭУП), Казань; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364221> (Электронное издание)
5. Балабко, Л. В.; Численные методы : учебное пособие.; Северный (Арктический) федеральный университет (САФУ), Архангельск; 2014; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436331> (Электронное издание)
6. Орешкова, М. Н.; Численные методы: теория и алгоритмы : учебное пособие.; Северный (Арктический) федеральный университет (САФУ), Архангельск; 2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436397> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Федоренко, Р. П., Лобанов, А. И.; Введение в вычислительную физику : [учеб. пособие для вузов].; Интеллект, Долгопрудный; 2008 (2 экз.)
2. Потопахин, В. В.; Искусство алгоритмизации; ДМК Пресс, Москва; 2011 (1 экз.)
3. Бахвалов, Н. С., Жидков, Н. П., Кобельков, Г. М.; Численные методы : Учеб. пособие для студентов физ.-мат. специальностей вузов.; Физматлит : Невский Диалект : Лаборатория Базовых Знаний, Москва;

СПб.; 2002 (3 экз.)

4. Самарский, А. А., Гулин, А. В.; Численные методы математической физики : Учеб. пособие.; Научный мир, Москва; 2003 (3 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Электронная научная библиотека <https://elibrary.ru>
2. Университетская библиотека онлайн: <http://biblioclub.ru>
3. Зональная научная библиотека УрФУ. URL: <http://lib.urfu.ru>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вычислительная физика

Сведения об оснащении дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

| № п/п | Виды занятий | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Перечень лицензионного программного обеспечения |
|--------------|---------------------|--|---|
| 1 | Лекции | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет | Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES |
| 2 | Консультации | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Персональные компьютеры по количеству обучающихся | OriginPro Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Turbo Pascal 7.0 for DOS |

| | | | |
|---|---|---|--|
| | | Подключение к сети Интернет | |
| 3 | Текущий контроль и промежуточная аттестация | <p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> | <p>OriginPro</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Turbo Pascal 7.0 for DOS</p> |
| 4 | Самостоятельная работа студентов | <p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> | <p>OriginPro</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Turbo Pascal 7.0 for DOS</p> |
| 5 | Практические занятия | <p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> | <p>OriginPro</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Turbo Pascal 7.0 for DOS</p> |

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Численные методы и математическое
моделирование

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

| № п/п | Фамилия Имя Отчество | Ученая степень, ученое звание | Должность | Подразделение |
|--------------|-------------------------------------|---|------------------------------|--|
| 1 | Тебеньков Александр Владимирович | кандидат физико- математических наук, без ученого звания | Старший преподавате ль | физики конденсированног о состояния и наноразмерных систем |
| 2 | Чернышев Владимир Артурович | кандидат физико- математических наук, доцент | Доцент | физики конденсированног о состояния и наноразмерных систем |

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 1 от 18.01.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Тебеньков Александр Владимирович, Старший преподаватель, физики конденсированного состояния и наноразмерных систем
- Чернышев Владимир Артурович, Доцент, физики конденсированного состояния и наноразмерных систем

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

| Код раздела, темы | Раздел, тема дисциплины* | Содержание |
|-------------------|---|---|
| P1 | Приближенные числа, погрешности | Приближенные числа, погрешности. Вычисление значений простейших функций. |
| P2 | Интерполяция и приближение функций | Интерполяция и приближение функций. Интерполяционные полиномы Лагранжа, первая интерполяционная формула Ньютона, вторая интерполяционная формула Ньютона. Сплайн интерполяция. Кубическая сплайн-функция. Эмпирические формулы. Метод наименьших квадратов. |
| P3 | Поиск корней нелинейных уравнений | Поиск корней нелинейных уравнений. Отделение корней. Бисекция. Методы Ньютона. Метод касательных, метод хорд. Комбинированный метод хорд и касательных. Итерационные методы. Сравнение методов по скорости сходимости итерационного процесса. |
| P4 | Решение систем уравнений | Решение систем уравнений. Метод Гаусса. Метод простой итерации, метод итераций Зейделя. |
| P5 | Численное дифференцирование. Численное интегрирование | Численное дифференцирование. Численное интегрирование. Методы левых, правых, средних прямоугольников. Метод трапеций. Метод Симпсона. Методы Чебышева, Котеса, Гаусса. Погрешность численного интегрирования. |
| P6 | Задача Коши для обыкновенных | Задача Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Эйлера, модификации метода Эйлера- метод |

| | | |
|-----------|---|---|
| | дифференциальных уравнений | серединных точек, метод Эйлера-Коши. Метод Рунге-Кутты. Погрешности методов. |
| P7 | Вычислительные методы решения краевых задач математической физики | Вычислительные методы решения краевых задач математической физики. Разностные схемы. |
| P8 | Задачи оптимизации | Задачи оптимизации. Одномерная и многомерная оптимизация. Метод покоординатного спуска, метод градиентного спуска, метод квадратичной интерполяции-экстраполяции. |

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

| Направление воспитательной деятельности | Вид воспитательной деятельности | Технология воспитательной деятельности | Компетенция | Результаты обучения |
|---|---------------------------------|--|--|---|
| Профессиональное воспитание | профориентационная деятельность | Технология самостоятельной работы | ПК-2 - Способен создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей | У-1 - Определять оптимальные методы физического, математического и алгоритмического моделирования при решении задач в области профессиональной деятельности |

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Численные методы и математическое моделирование

Электронные ресурсы (издания)

1. Формалев, В. Ф.; Численные методы : учебник.; Физматлит, Москва; 2006; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69333> (Электронное издание)
2. Соболева, О. Н.; Введение в численные методы : учебное пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229144> (Электронное издание)
3. Гавришина, О. Н.; Численные методы : учебное пособие.; Кемеровский государственный университет, Кемерово; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232352> (Электронное издание)
4. Слабнов, В. Д.; Численные методы: лекции : курс лекций.; Познание (Институт ЭУП), Казань; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364221> (Электронное издание)
5. Балабко, Л. В.; Численные методы : учебное пособие.; Северный (Арктический) федеральный

университет (САФУ), Архангельск; 2014; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436331> (Электронное издание)

6. Самарский, А. А.; Математическое моделирование: идеи, методы, примеры : монография.; Физматлит, Москва; 2005; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68976> (Электронное издание)

7. Диков, А. В., Сугробов, Г. В.; Математическое моделирование и численные методы : учебное пособие.; Пензенский государственный педагогический университет (ППУ), Пенза; 2000; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=96973> (Электронное издание)

8. Губарь, Ю. В.; Введение в математическое моделирование : практическое пособие.; Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Москва; 2007; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233992> (Электронное издание)

9. Иванов, В. В.; Математическое моделирование : учебно-методическое пособие.; Поволжский государственный технологический университет, Йошкар-Ола; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459482> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Самарский, А. А., Гулин, А. В.; Численные методы математической физики; Научный мир, Москва; 2000 (1 экз.)

2. Бахвалов, Н. С., Жидков, Н. П., Кобельков, Г. М.; Численные методы : Учеб. пособие для студентов физ.-мат. специальностей вузов.; Физматлит : Невский Диалект : Лаборатория Базовых Знаний, Москва; СПб.; 2001 (2 экз.)

3. Самарский, А. А., Гулин, А. В.; Численные методы математической физики : Учеб. пособие.; Научный мир, Москва; 2003 (3 экз.)

4. Самарский, А. А., Михайлов, А. П.; Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры; ФИЗМАТЛИТ, Москва; 2002 (6 экз.)

5. Короткий, А. И., Гальперин, Л. Г., Сесекин, А. Н.; Математическое моделирование физических процессов : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. 230400 "Прикладная математика" специальность 230410 "Прикладная математика".; [УГТУ-УПИ], Екатеринбург; 2005 (5 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Электронная научная библиотека <https://elibrary.ru>

2. Университетская библиотека онлайн: <http://biblioclub.ru>

3. Зональная научная библиотека УрФУ. URL: <http://lib.urfu.ru>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Численные методы и математическое моделирование

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

| № п/п | Виды занятий | Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Перечень лицензионного программного обеспечения |
|-------|----------------------|--|---|
| 1 | Лекции | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет | Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES |
| 2 | Практические занятия | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет | Mathematica10.2 Educational Network Increment Bundled List Price Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Mathcad Education - University Edition (50 pack), Prime 3.0 Maple 11 Maple 10 International Academic Non-concurrent Single User License |
| 3 | Консультации | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет | Mathematica 11 Network Increment Standard 15-Users Bundled List Price with Service Mathematica10.2 Educational Network Increment Bundled List Price Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Maple 11 |

| | | | |
|---|---|--|--|
| | | | Maple 10 International Academic Non-concurrent Single User License |
| 4 | Текущий контроль и промежуточная аттестация | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет | Mathematica 11 Network Increment Standard 15-Users Bundled List Price with Service Mathematica10.2 Educational Network Increment Bundled List Price Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Maple 11 Maple 10 International Academic Non-concurrent Single User License |
| 5 | Самостоятельная работа студентов | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет | Mathematica 11 Network Increment Standard 15-Users Bundled List Price with Service Mathematica10.2 Educational Network Increment Bundled List Price Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Maple 11 Maple 10 International Academic Non-concurrent Single User License |