

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Институт физики

УТВЕРЖДАЮ
Директор института физики
д.ф.-м.н., проф. Вениг С.Б.



Программа учебной практики
Вычислительная практика

Направление подготовки
03.03.03 «Радиофизика»

Профиль подготовки
Физика микроволн

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
очная

Саратов,
2021

| Статус | ФИО | Подпись | Дата |
|--------------------------------|--------------------------------|---------|------------|
| Преподаватель-разработчик | Егоров Евгений Николаевич | | 15.09.21 |
| Председатель НМК | Скрипаль Анатолий Владимирович | | 17.09.2021 |
| Заведующий кафедрами | Гришин Сергей Валерьевич | | 15.09.2021 |
| Специалист Учебного управления | | | |

1. Цели учебной практики

Целями вычислительной практики являются:

1. Развитие профессиональных компетенций в области изучения и анализа открытых нелинейных систем в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.03 «Радиофизика»
2. Формирование у обучающихся навыков владения современными программными средствами научной деятельности: математическим аппаратом, современными информационными технологиями, современными прикладными научными вычислительными пакетами и пакетами обработки и визуализации научных данных;
3. Формирование у обучающихся умения самостоятельно работать с научной и технической литературой;
4. Углубление навыков самостоятельного решения практических задач;
5. Закрепление и углубление результатов теоретической подготовки обучающегося и приобретение им практических навыков и компетенций в сфере профессиональной деятельности.

2. Тип (форма) учебной практики и способ ее проведения

Вычислительная практика является практикой по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности. Способ проведения практики — стационарная. Производственная вычислительная практика проводится в форме активной практики, в ходе которой студенты выступают в роли непосредственных исполнителей исследовательских работ, составляющих основу научного процесса организации, в которой осуществляется прохождение практики. Для прохождения вычислительной практики учебная группа студентов разделяется на подгруппы. За подгруппой закрепляется руководитель практики, ответственный за учебные занятия и проведение практики. Подгруппы формируются с учетом необходимости обеспечения индивидуального подхода при выполнении работы, обеспечения компьютерной техникой и требованиями техники безопасности. Руководитель практики определяет тему для каждого студента, намечает план работы.

3. Место практики в структуре ООП бакалавриата

Вычислительная практика (Б2.О.02(У)) относится к обязательной части блока 2 «Практика» учебного плана ООП. Прохождение практики осуществляется в 4 семестре. Общая трудоемкость практики составляет 4 зачетных единиц.

Вычислительная практика призвана повысить уровень подготовки студентов в области современных информационных технологий.

Для успешного прохождения практики обучаемый должен обладать базовой физико-математической подготовкой, навыками владения

современными вычислительными средствами, иметь базовое представление о методах и инструментах научных исследований.

4. Результаты обучения по практике

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции | Результаты обучения |
|---|---|--|
| <p>ОПК-3. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</p> | <p>3.1_Б.ОПК-3. Понимает процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления, распространения информации и способы реализации таких процессов и методов.</p> <p>3.2_Б.ОПК-3. Выбирает и использует современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности.</p> <p>3.1_Б.ОПК-3 Анализирует профессиональные задачи, выбирает и использует подходящие ИТ-решения.</p> | <p>знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации; - синтаксис и семантику языков программирования высокого уровня; - основные прикладные программные пакеты для вычислений и графической обработки информации; <p>умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать поставленную задачу, определять основные математические и программные методы, необходимые для прикладных физико-математических задач, в том числе в области радиофизики; - рассматривать различные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки; использовать полученные знания при анализе и решении проблем профессиональной деятельности; <p>владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами, способами и средствами работы с компьютером с целью получения, хранения и переработки информации; - навыками использования информационных технологий для решения прикладных задач; - навыками работы со стандартными научными программными пакетами. |
| <p>ПК-4. Способен создавать компьютерные алгоритмы и программы, осуществлять численное моделирование и проводить компьютерную обработку экспериментальных данных для сложной систем различной природы, включая радиоэлектронные комплексы.</p> | <p>4.1_Б.ПК-4. Знает основные методы численного моделирования. Знаком с принципами обработки экспериментальных данных.</p> <p>4.2_Б.ПК-4. Умеет самостоятельно создавать алгоритмы и программы для моделирования динамики систем различной природы, в том числе электронной.</p> <p>4.3_Б.ПК-4. Владеет навыками работы с современными программными пакетами и средами численного моделирования.</p> | <p>знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - возможности использования различных алгоритмов (в том числе параллельных вычислений) при решении вычислительных задач; <p>умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять различные численные схемы и методы для решения задач, описываемых уравнениями в частных производных; - проводить обработку данных с помощью стандартных научных пакетов; <p>владеет:</p> |

| | | |
|--|--|---|
| | | - основными принципами построения численных алгоритмов и моделей на основе представлений нелинейной динамики. |
|--|--|---|

5. Структура и содержание учебной практики

Общая трудоемкость вычислительной практики составляет 4 зачетных единиц, 144 часов.

| № п/п | Разделы (этапы) практики | Семестр | Виды учебной работы на практике, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) | Формы текущего контроля |
|-------|---------------------------------|---------|--|---------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | Ознакомительный этап | 4 | 20 | индивидуальный отчет |
| 2 | Выполнение практических заданий | 4 | 70 | индивидуальный отчет |
| 3 | Предварительный отчет | 4 | 20 | индивидуальный отчет |
| 4 | Исправление замечаний | 4 | 20 | индивидуальный отчет |
| 5 | Окончательный отчет | 4 | 14 | индивидуальный отчет |
| 6 | Промежуточная аттестация | 4 | | Дифференцированный зачет |
| 7 | Итого | | 144 | |

Прохождение практики разбивается на следующие этапы:

1. Ознакомительный этап. Ознакомление студентов с профильной литературой по изучаемым программным продуктам, ознакомление с работой программы на практических занятиях в дисплейном классе.

2. Выполнение практических заданий. Выполнение студентами практических заданий, связанных с решением ряда задач, а также ознакомлением с основными особенностями изучаемых программных продуктов на самостоятельных практических занятиях.

3. Предварительный отчет. Подготовка предварительных материалов для отчёта преподавателю.

3. Исправление замечаний. Исправление студентами ошибок, замечаний, недоработок отмеченных преподавателем на предварительном отчёте.

3. Окончательный отчёт. Окончательный отчёт студента преподавателю, в устной форме, с предоставлением электронной и бумажной версии отчёта.

Формы проведения учебной практики

Учебная вычислительная практика проводится в форме активной практики, в ходе которой студенты выступают в роли непосредственных исполнителей исследовательских работ, составляющих основу научного процесса организации, в которой осуществляется прохождение практики. Для прохождения вычислительной практики учебная группа студентов разделяется на подгруппы. За подгруппой закрепляется руководитель практики, ответственный за учебные занятия и проведение практики. Подгруппы формируются с учетом необходимости обеспечения индивидуального подхода при выполнении работы, обеспечения компьютерной техникой и требованиями техники безопасности. Руководитель практики определяет тему для каждого студента, намечает план работы.

Место и время проведения учебной практики

Местом проведения вычислительной практики являются структурные подразделения института физики (кафедра электроники, колебаний и волн; кафедра нелинейной физики; кафедра физики открытых систем) ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского».

Время проведения практики: 4-ый семестр, в летнее время, по окончании летней экзаменационной сессии. Продолжительность практики – 2 2/3 недели.

Формы промежуточной аттестации (по итогам практики)

По итогам прохождения вычислительной практики студент представляет руководителю отчет о прохождении практики. Отчет по вычислительной практике является учебным документом, выполненным студентом по учебному плану на промежуточном этапе обучения в университете.

Отчет должен содержать 10-20 страниц печатного текста, оформленного в соответствии с существующими стандартами.

Отчет по учебной вычислительной практике должен содержать следующие структурные части:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- основную часть;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложение (при необходимости).

Отчет должен отражать умение студента развёрнуто, логично и аргументировано излагать материал. Отчет должен содержать цели, описание и характеристику работ, проведенных студентом, с изложением методов и полученных результатов и выводы по практике. К отчету по вычислительной практике могут быть приложены материалы анализа по работе, схемы, графики, таблицы, методики расчетов, методики проводимых исследований и др. При использовании научной (технической) литературы при написании отчета студент обязан делать ссылки на автора и источник, откуда он заимствует сведения, используемые в ходе практики. В тексте отчета недопустимыми являются орфографические и синтаксические ошибки и опiski, небрежное оформление рисунков, таблиц, схем.

Отчет подписывается студентом и принимается руководителем практики с выставлением оценки.

При оценке работы студента во время вычислительной практики комиссией принимается во внимание:

1. правильность решения предложенных задач;
2. деятельность студента в период практики;
3. степень полноты выполнения программы, овладение основными профессиональными навыками;
4. содержание и качество оформления отчета;
5. качество ответов студента на вопросы во время устного отчета.

По результатам защиты выставляется оценка в форме зачёта/не зачёта.

6. Образовательные, научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые на практике

При прохождении вычислительной практики используются следующие современные образовательные технологии:

- Информационно-коммуникационные технологии
- Проектные методы обучения
- Исследовательские методы в обучении
- Проблемное обучение

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости: задания, предлагаемые на практических занятиях, вопросы для контроля самостоятельной работы и вопросы к промежуточной аттестации находятся в Приложении «Фонд оценочных средств дисциплины "Вычислительная практика"».

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки «Радиофизика» реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (лабораторные экспериментальные исследования,

компьютерные симуляции, разбор конкретных ситуаций, работа над проектами) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Эффективность применения интерактивных форм обучения обеспечивается реализацией следующих условий:

- создание диалогического пространства в организации учебного процесса;
- использование принципов социально-психологического обучения в учебной и внеучебной деятельности;
- мониторинг личностных особенностей и профессиональной направленности студентов;
- формирование психологической готовности преподавателей к использованию интерактивных форм обучения, направленных на развитие внутренней активности студентов.

Использование интерактивных форм и методов обучения направлено на достижение ряда важнейших образовательных целей:

- стимулирование мотивации и интереса в области анализа сложных электронно-волновых систем и различных технических устройств на их основе в общеобразовательном, общекультурном и профессиональном плане;
- повышение уровня активности и самостоятельности обучаемых;
- развитие навыков анализа, критичности мышления, взаимодействия, коммуникации;
- саморазвитие и развитие обучаемых благодаря активизации мыслительной деятельности и диалогическому взаимодействию с преподавателем и другими участниками образовательного процесса.

В рамках учебного курса предусмотрены также встречи с представителями российских компаний и научных организаций.

Предусмотрена также возможность получения высшего образования *гражданами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами*. В данном случае при прохождении учебной практики применяются следующие адаптивные технологии:

- Индивидуальные консультации;
- Снижение числа заданий или требований, необходимых для получения аттестации по данной практике.

Методы обучения, применяемые при изучении дисциплины, способствуют закреплению и совершенствованию знаний, овладению умениями и получению навыков работы с литературой и представления своих результатов.

Самостоятельная работа студента включает в себя составление и оформление отчетов, презентаций и подготовке выступлений.

7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на учебной практике.

Прохождение вычислительной практики отнесено к категории самостоятельной работы студента, выполняемой под руководством и контролем руководителя практики. Руководитель практики формулирует индивидуальное задание для студента осуществляет контроль за прохождением практики. Он формулирует контрольные вопросы и задания для проведения текущей аттестации по разделам (этапам) практики, осваиваемым студентом.

Студенту при выполнении самостоятельной работы по следует:

1. Внимательно изучить материалы, характеризующие курс и тематику самостоятельного изучения. Это позволит четко представить как круг, изучаемых тем, так и глубину их постижения.
2. Составить подборку литературы, достаточную для изучения предлагаемых тем. Существуют основной и дополнительный списки литературы. Они носят рекомендательный характер, это означает, что всегда есть литература, которая может не входить в данный список, но является необходимой для освоения темы. При этом следует иметь в виду, что нужна литература различных видов:
 - учебники, учебные и учебно-методические пособия;
 - первоисточники. К ним относятся оригинальные работы теоретиков, разрабатывающих проблемы.
 - монографии, сборники научных статей, публикации в журналах, любой эмпирический материал;
 - справочная литература – энциклопедии, словари, тематические, терминологические справочники, раскрывающие категориально-понятийный аппарат;
3. Основное содержание той или иной проблемы следует уяснить, изучая учебную литературу. Работа с учебником требует постоянного уточнения сущности и содержания категорий посредством обращения к энциклопедическим словарям и справочникам.
4. Абсолютное большинство проблем носит не только теоретический, умозрительный характер, но самым непосредственным образом выходят на жизнь, они тесно связаны с практикой социального развития, преодоления противоречий и сложностей в обществе. Это предполагает наличие у студентов не только знания категорий и понятий, но и умения использовать их в качестве инструмента для анализа социальных проблем. Иными словами, студент должен совершать собственные интеллектуальные усилия, а не только механически заучивать понятия и положения.

5. Соотнесение изученных закономерностей с жизнью, умение достигать аналитического знания предполагает у студента мировоззренческой культуры. Формулирование выводов осуществляется прежде всего в процессе творческой дискуссии, протекающей с соблюдением методологических требований к научному познанию.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости: задания, предлагаемые на практических занятиях, вопросы для контроля самостоятельной работы и вопросы к промежуточной аттестации находятся в Приложении «Фонд оценочных средств практики "Вычислительная практика"».

8. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 1.1 Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|--------------|----------|----------------------|----------------------|------------------------|---------------------------------|----------------------------------|--------------------------|------------|
| Семестр | Лекции | Лабораторные занятия | Практические занятия | Самостоятельная работа | Автоматизированное тестирование | Другие виды учебной деятельности | Промежуточная аттестация | Итого |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 40 | 0 | 40 | 0 | 80 |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 | 20 |
| Итого | 0 | 0 | 0 | 40 | 0 | 40 | 20 | 100 |

Программа оценивания учебной деятельности студента

4 семестр

Лекции – не предусмотрены

Лабораторные занятия – не предусмотрены

Практические занятия – не предусмотрены

Самостоятельная работа

1 этап: Ознакомительный этап

Работа студента на ознакомительном этапе оценивается руководителем практики в зависимости от посещаемости установочных мероприятий, степени и качества выполнения подготовительных заданий, самостоятельности студента при подготовке к выполнению основного задания практики.

2 этап: Выполнение практических заданий

40 баллов, которые даются за этот этап выполнения практики, разбиваются поровну на все задания, предложенные студенту для выполнения. За каждое из выполненных заданий выставляется оценка до

(40/N) баллов, где N – общее количество практических заданий. Баллы даются в зависимости от полноты и правильности выполненных заданий (**1/2 максимального балла за задание**), ответов на контрольные и дополнительные вопросы руководителя практики (**1/4 максимального балла за задание**), степени самостоятельности студента при выполнении задания (**1/4 максимального балла за задание**). Общее число заданий N – 3-4 задания, на усмотрение руководителя практики.

Автоматизированное тестирование – не предусмотрено

Другие виды учебной деятельности

3-5 этап: Подготовка отчёта

После выполнения требуемого числа заданий практики студент оформляет письменный отчёт (см. раздел «Формы промежуточной аттестации»).

Отчет должен отражать умение студента развёрнуто, логично и аргументировано излагать материал (**до 20 баллов по данному критерию**). Отчет должен содержать цели, описание и характеристику работ, проведенных студентом, с изложением методов и полученных результатов и выводы по практике (**до 10 баллов**). К отчету по вычислительной практике могут быть приложены материалы анализа по работе, схемы, графики, таблицы, методики расчетов, методики проводимых исследований и др. При использовании научной (технической) литературы при написании отчета студент обязан делать ссылки на автора и источник, откуда он заимствует сведения, используемые в ходе практики. В тексте отчета недопустимыми являются орфографические и синтаксические ошибки и опiski, небрежное оформление рисунков, таблиц, схем. Качество оформления отчёта оценивается в размере **до 10 баллов**.

Всего по данному этапу студент может получить **до 40 баллов**

Промежуточная аттестация – не предусмотрена

5 семестр

Лекции – не предусмотрены

Лабораторные занятия – не предусмотрены

Практические занятия – не предусмотрены

Самостоятельная работа – не предусмотрена

Автоматизированное тестирование – не предусмотрено

Другие виды учебной деятельности – не предусмотрены

Промежуточная аттестация (от 0 до 20 баллов)

Формой промежуточной аттестации по вычислительной практике является зачет, проводимый в форме собеседования.

Отчет подписывается студентом и принимается руководителем практики с выставлением оценки по результатам собеседования. При оценке работы студента во время собеседования руководитель практики (или назначенная заведующим кафедрой комиссия) принимает во внимание:

- правильность решения предложенных задач;
- деятельность студента в период практики;
- степень полноты выполнения программы, овладение основными профессиональными навыками;
- содержание и качество оформления отчета;
- качество ответов студента на вопросы во время устного отчета.

11 – 20 баллов - «зачтено»
0 – 10 баллов - «не зачтено»

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 4 и 5 семестр по учебной практике «Вычислительная практика» составляет **100** баллов.

Таблица 2.2 Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по учебной практике «Вычислительная практика» в оценку (дифференцированный зачёт):

| | |
|---------------|------------------------|
| 80-100 баллов | «отлично» |
| 60-79 баллов | «хорошо» |
| 40-59 баллов | «удовлетворительно» |
| 0-39 баллов | «не удовлетворительно» |

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

а) литература:

1. Поршнева С. В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB: учебное пособие /. - 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург; Москва ; Краснодар : Лань, 2011. – 726.
2. Кепнер Дж. Параллельное программирование в среде MATLAB для многоядерных и многоузловых вычислительных машин: учебное пособие /; науч. ред. Д. В. Дубров ; авт. предисл. В. А. Садовничий. - Москва: Издательство Московского университета, 2013. – 292
3. Дьяконов В. П. Mathematica 5.1/5.2/6 в математических и научно-технических расчетах [Текст] /. - 2-е изд., доп. и перераб. - Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2008. - 742, [2] с. : рис., фот. - (Библиотека профессионала). - ISBN 978-5-91359-045-9
4. Информатика [Текст] : учеб. для бакалавров / С.-Петерб. гос. ун-т экономики и финансов ; под ред. В. В. Трофимова. - Москва : Юрайт : ИД Юрайт, 2012. (Бакалавр). - ISBN 978-5-9916-1603-4
5. Половко А.М. Matlab для студента. Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2005.

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. ГОСТ 7.32-2001. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.
http://gsnti-norms.ru/norms/common/doc.asp?0&/norms/stands/7_32.htm
2. ГОСТ 19.101-77 Единая система программной документации. Виды программ и программных документов
http://www.rugost.com/index.php?option=com_content&task=view&id=48&Itemid=50
3. OS MS Windows XP
4. MS Office;
5. Система визуализации численных данных GnuPlot;
6. Другое лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение по рекомендации руководителя практики;
7. Образовательный математический сайт <http://www.exponenta.ru/>, сайты, указанные в нём, а также профессиональные и любительские форумы в сети Интернет по заданной тематике.

10. Материально-техническое обеспечение практики

1. Компьютерное оборудование с лицензионным или свободно распространяемым программным обеспечением.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.03 – «Радиофизика», профиль «Физика микроволн».

Автор:

к.ф.–м.н., доцент кафедры электроники,
колебаний и волн

Егоров Е.Н.

Программа одобрена на заседании кафедры электроники, колебаний и волн от 14.09.2021 года, протокол № 14.