

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

**Кафедра неорганической химии, химической технологии и техносферной
безопасности**

Авторы-составители: **Зубарев Михаил Павлович**
Байбародских Даниил Владимирович

Рабочая программа дисциплины
ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ
Код УМК 51972

Утверждено
Протокол №4
от «19» марта 2020 г.

Пермь, 2020

1. Наименование дисциплины

Численные методы и программирование

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в базовую часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **04.03.01** Химия

направленность Программа широкого профиля

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Численные методы и программирование** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

04.03.01 Химия (направленность : Программа широкого профиля)

ОПК.2 владеть современными методами естественнонаучных исследований, анализа данных, проектирования

ОПК.3 способность осваивать новые технологии и применять их для проведения естественнонаучных исследований

ОПК.8 способность решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и вычислительных средств с учетом основных требований информационной безопасности

ПК.5 способность получать и обрабатывать результаты научных экспериментов с помощью современных компьютерных технологий

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	04.03.01 Химия (направленность: Программа широкого профиля)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	8
Объем дисциплины (з.е.)	3
Объем дисциплины (ак.час.)	108
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	42
Проведение лекционных занятий	14
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	28
Самостоятельная работа (ак.час.)	66
Формы текущего контроля	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (2) Итоговое контрольное мероприятие (1)
Формы промежуточной аттестации	Зачет (8 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Численные методы и программирование. 1 уч. раздел

В результате изучения данного курса студент должен получить основные навыки программирования, изучить наиболее распространенные методы приближенных вычислений и ознакомиться с несколькими прикладными программными комплексами. Здесь не ставится задача дать фундаментальную подготовку в области профессионального программирования, хотя для некоторых специализаций это может быть оправдано. В большинстве случаев для решения задач обработки эксперимента и математического моделирования процессов уже существуют готовые программные комплексы. Однако, студенты должны иметь ясное представление об основных методах приближенных вычислений и границах их применимости. Это позволит, во-первых, выбирать подходящую для решения конкретной задачи программу, а во-вторых, правильно интерпретировать получаемые результаты.

Теоретические основы курса студенты осваивают в рамках других дисциплин - математического анализа и информационных технологий. Поэтому основной формой проведения занятий должно быть выполнение студентами практических заданий на компьютере. Оптимальным представляется выполнение ими ряда задач, начиная от самостоятельного составления реализующих простейшие численные методы программ, через применение стандартных библиотек процедур.

Основы программирования на языке Python.

Курс посвящен базовым понятиям и элементам языка программирования Python (операторы, числовые и строковые переменные, списки, условия и циклы). Курс является вводным и наиболее подойдет слушателям, не имеющим опыта написания программ ни на одном из языков программирования.

Изучение основных элементов языка Python.

Мы начнем знакомство с языком Python с обзора самых базовых его возможностей, которые в то же время являются фундаментальными для разработки алгоритмов на большинстве широко используемых языков программирования: арифметические и логические операции, работа с переменными, условия, порядок выполнения.

Большое внимание будет уделено приложению IPython Notebook, с помощью которого можно работать с Python в интерактивном режиме, используя интуитивный веб-интерфейс. Благодаря этому приложению мы сразу увидим, как Python может быть использован для решения различных задач.

Основные стандартные модули Python.

Существуют разные способы составления модулей, но самый простой – это создать файл с расширением .py, содержащий функции и переменные. Другой способ – написать модуль на том языке программирования, на котором написан сам интерпретатор Python. Например, можно писать модули на языке программирования C, которые после компиляции могут использоваться стандартным интерпретатором Python. Модуль можно импортировать в другую программу, чтобы использовать функции из него. Точно так же мы используем стандартную библиотеку Python. Сперва посмотрим, как использовать модули стандартной библиотеки.

Элементы функционального программирования.

Функции – это многократно используемые фрагменты программы. Они позволяют дать имя определённому блоку команд с тем, чтобы в последствии запускать этот блок по указанному имени в любом месте программы и сколько угодно много раз. Это называется вызовом функции. Мы же использовали много встроенных функций, как `len` и `range`. Функция – это, пожалуй, наиболее важный строительный блок любой нетривиальной программы (на любом языке программирования), поэтому в этой главе мы рассмотрим различные аспекты функций.

Численные алгоритмы. Матричные вычисления.

Большинство предложений (логических строк) в программах содержат выражения. Простой пример выражения: $2 + 3$. Выражение можно разделить на операторы и операнды. Операторы – это некий функционал, производящий какие-либо действия, который может быть представлен в виде символов, как например $+$, или специальных зарезервированных слов. Операторы могут производить некоторые действия над данными, и эти данные называются операндами. В нашем случае 2 и 3 – это операнды.

Обработка текстов. Регулярные выражения. Unicode.

К настоящему моменту мы уже рассмотрели большую часть того, что вам придётся использовать при работе с Python. В этой главе мы охватим некоторые дополнительные аспекты, которые помогут отшлифовать ваши знания.

Базы данных.

Основы работы с базами данных в среде Python 3

Создание приложений с графическим интерфейсом.

Изучение возможностей создания графических оболочек в Python

Итоговое контрольное мероприятие

Итоговое контрольное мероприятие по дисциплине "численные методы и программирование".

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Сузи, Р. А. Язык программирования Python : учебное пособие / Р. А. Сузи. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 350 с. — ISBN 978-5-4497-0705-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/97589.html>

2. Язык программирования Python:учебный курс

3. Сузи Р. А. Язык программирования Python:учеб. пособие/Р. А. Сузи.-М.:Интернет-Университет Информационных Технологий,2006, ISBN 5-9556-0058-2.-326.-Библиогр.: с. 325-326

Дополнительная:

1. Андреева Т. А. Программирование на языке Pascal:учеб. пособие/Т. А. Андреева.-М.:Интернет-Университет Информационных Технологий,2006, ISBN 5-9556-0025-6.-234.-Библиогр.: с. 233-234

2. Борисенко В. В. Основы программирования:[учеб. пособие]/Интернет ун-т информ. технол.; МГУ им. М. В. Ломоносова.-Москва:Интернет-Университет информационных технологий,2005, ISBN 5-9556-0039-6.-328.-Библиогр.: с. 309-310

3. Лапчик М. П.,Рагулина М. И.,Хеннер Е. К. Численные методы:учебное пособие для вузов/М. П. Лапчик, М. И. Рагулина, Е. К. Хеннер ; ред. М. П. Лапчик.-Москва:Академия,2004, ISBN 5-7695-1339-X.-384.-Библиогр.: с. 381

4. Бахвалов Н. С.,Жидков Н. П.,Кобельков Г. М. Численные методы:учебное пособие/Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков.-Москва:Лаборатория Базовых Знаний,2000, ISBN 5-93208-043-4.-624.

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<https://stepic.org/course/Программирование-на-Python-67> Видеокурс

<http://pythonworld.ru/samouchitel-python> Самоучитель

<http://pythontutor.ru/> учебник

https://ru.wikibooks.org/wiki/Python/%D0%A3%D1%87%D0%B5%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA_Python_3.1 учебник

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Численные методы и программирование** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий);
- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС)
- доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

При освоении материала и выполнении заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционные занятия: аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Практические (семинарские) занятия: аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Лабораторные занятия: компьютерный класс, оснащенный персональными ЭВМ и соответствующим программным обеспечением. Состав оборудования определен в Паспорте компьютерного класса

Групповые (индивидуальные) консультации: аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Текущий контроль: аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской.

Самостоятельная работа: аудитория для самостоятельной работы, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с

доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Численные методы и программирование**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции и
критерии их оценивания**

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.2 владеть современными методами естественнонаучных исследований, анализа данных, проектирования</p>	<p>ЗНАТЬ: основы компьютерного проектирования при решении статистических задач УМЕТЬ: обрабатывать полученные данные с использованием персонального компьютера ВЛАДЕТЬ: современными методами естественнонаучных исследований, анализа данных, проектирования</p>	<p align="center">Неудовлетворител Студент не способен получать и обрабатывать результаты научных экспериментов с помощью современных компьютерных технологий.</p> <p align="center">Удовлетворительн Студент способен получать и обрабатывать результаты научных экспериментов, но очень слабо владеет современными компьютерными технологиями для этих целей.</p> <p align="center">Хорошо Студент способен получать и обрабатывать результаты научных экспериментов, но не в полной мере владеет современными компьютерными технологиями для этих целей.</p> <p align="center">Отлично Студент способен получать и обрабатывать результаты научных экспериментов с помощью современных компьютерных технологий.</p>
<p>ПК.5 способность получать и обрабатывать результаты научных экспериментов с помощью современных компьютерных технологий</p>	<p>ЗНАТЬ: способы получения и обработки результатов научных экспериментов УМЕТЬ: пользоваться помощью современных компьютерных технологий ВЛАДЕТЬ: методами обработки научных результатов с использованием современных компьютерных технологий</p>	<p align="center">Неудовлетворител Студент не знает способов обработки результатов научных экспериментов, не способен пользоваться современными компьютерными технологиями, не владеет методами обработки научных результатов с использованием современных компьютерных технологий</p> <p align="center">Удовлетворительн Студент не знает способов обработки результатов научных экспериментов или не способен пользоваться современными компьютерными технологиями, не владеет методами обработки научных результатов с использованием современных</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Удовлетворительн компьютерных технологий</p> <p style="text-align: center;">Хорошо Студент не знает способов обработки результатов научных экспериментов или не способен пользоваться современными компьютерными технологиями, но владеет методами обработки научных результатов с использованием современных компьютерных технологий</p> <p style="text-align: center;">Отлично Студент знает способы обработки результатов научных экспериментов, способен пользоваться современными компьютерными технологиями, владеет методами обработки научных результатов с использованием современных компьютерных технологий</p>
<p>ОПК.3 способность осваивать новые технологии и применять их для проведения естественнонаучных исследований</p>	<p>ЗНАТЬ: современные тенденции развития науки и техники УМЕТЬ: осваивать новые технологии и применять их для проведения естественнонаучных исследований ВЛАДЕТЬ: современными техническими средствами и компьютерными технологиями</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител не знает современные тенденции развития науки и техники не умеет осваивать новые технологии и применять их для проведения естественнонаучных исследований не владеет современными техническими средствами и компьютерными технологиями</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн знает современные тенденции развития науки и техники не умеет осваивать новые технологии и применять их для проведения естественнонаучных исследований не владеет современными техническими средствами и компьютерными технологиями</p> <p style="text-align: center;">Хорошо знает современные тенденции развития науки и техники умеет осваивать новые технологии и применять их для проведения естественнонаучных исследований не владеет современными техническими средствами и компьютерными технологиями</p> <p style="text-align: center;">Отлично знает современные тенденции развития</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>науки и техники умеет осваивать новые технологии и применять их для проведения естественнонаучных исследований владеет современными техническими средствами и компьютерными технологиями</p>
<p>ОПК.8 способность решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и вычислительных средств с учетом основных требований информационной безопасности</p>	<p>ЗНАТЬ: информационно-коммуникационные технологии и вычислительные средства УМЕТЬ: решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры ВЛАДЕТЬ: основными требованиями информационной безопасности</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>не знает информационно-коммуникационные технологии и вычислительные средства не умеет решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры не владеет основными требованиями информационной безопасности</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>знает информационно-коммуникационные технологии и вычислительные средства не умеет решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры не владеет основными требованиями информационной безопасности</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>знает информационно-коммуникационные технологии и вычислительные средства умеет решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры не владеет основными требованиями информационной безопасности</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>знает информационно-коммуникационные технологии и вычислительные средства умеет решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры владеет основными требованиями информационной безопасности</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : 7647

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Зачет

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 46 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 46 балла

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
Входной контроль	Изучение основных элементов языка Python. Входное тестирование	Базовые знания по информатике.
ОПК.8 способность решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и вычислительных средств с учетом основных требований информационной безопасности	Изучение основных элементов языка Python. Защищаемое контрольное мероприятие	Освоение основ языка Python. Знание основных типов данных и математических операций.

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.2 владеть современными методами естественнонаучных исследований, анализа данных, проектирования</p> <p>ОПК.3 способность осваивать новые технологии и применять их для проведения естественнонаучных исследований</p> <p>ПК.5 способность получать и обрабатывать результаты научных экспериментов с помощью современных компьютерных технологий</p> <p>ОПК.8 способность решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и вычислительных средств с учетом основных требований информационной безопасности</p>	<p>Численные алгоритмы. Матричные вычисления.</p> <p>Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Освоение темы "численные алгоритмы, матричные вычисления". Знание пакетов матричных вычислений, модулей NumPy, pandas, matplotlib, умение строить графики с настройкой параметров.</p>

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.2 владеть современными методами естественнонаучных исследований, анализа данных, проектирования</p> <p>ОПК.3 способность осваивать новые технологии и применять их для проведения естественнонаучных исследований</p> <p>ПК.5 способность получать и обрабатывать результаты научных экспериментов с помощью современных компьютерных технологий</p> <p>ОПК.8 способность решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и вычислительных средств с учетом основных требований информационной безопасности</p>	<p>Итоговое контрольное мероприятие</p> <p>Итоговое контрольное мероприятие</p>	<p>Освоение программы курса "численные методы и программирование". умение написать программу с использованием изученных пакетов и модулей python, знание теоретических основ программирования и истории компьютерной техники.</p>

Спецификация мероприятий текущего контроля

Изучение основных элементов языка Python.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.25 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Верное решение 1го задания	1
Верное решение 2го задания	1
Верное решение 3го задания	1
Верное решение 4го задания	1
Верное решение 10го задания	1
Верное решение 6го задания	1
Верное решение 7го задания	1

Верное решение 8го задания	1
Верное решение 9го задания	1
Верное решение 5го задания	1

Изучение основных элементов языка Python.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы
Освоить основные принципы и модули Python, уметь составлять простейшие программы.	11
общее представление о языке Python	9

Численные алгоритмы. Матричные вычисления.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **20**

Показатели оценивания	Баллы
Написание пользовательского интерфейса для программы и отладка работоспособности	20
Разработка алгоритма решения задачи с использованием языка Python и написание программы.	20

Итоговое контрольное мероприятие

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
Верный ответ на 6 задание контрольной работы	8
Верный ответ на 5 задание контрольной работы	8
Верный ответ на 3 задание контрольной работы	7
Верный ответ на 4 задание контрольной работы	7
Верный ответ на 2 задание контрольной работы	5
Верный ответ на 1 задание контрольной работы	5