

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
1156233	Научные вычисления

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Современные проблемы математики 2. Современные проблемы компьютерных наук	Код ОП 1. 01.04.01/33.01 2. 02.04.01/33.01
Направление подготовки 1. Математика; 2. Математика и компьютерные науки	Код направления и уровня подготовки 1. 01.04.01; 2. 02.04.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Ушенин Константин Сергеевич	без ученой степени, без ученого звания	Ассистент	информационных систем и технологий

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Научные вычисления

1.1. Аннотация содержания модуля

В модуль входит одна дисциплина: «Научные вычисления». Курс предназначен для студентов, имеющих степень бакалавра в области технических или физико-математических наук. Целью курса является обзорное знакомство студентов с различными техническими задачами, которые могут возникнуть при работе в междисциплинарных научных группах, и методами их решения. Отдельное внимание уделяется качеству программному коду. В курсе обсуждаются вопросы обработки сигналов, обработки изображений, статистики и машинного обучения, решения уравнений в частных производных методом конечных разностей и конечных элементов. Курс проблемно-ориентирован и нацелен на развитие навыков поиска оригинальных подходов к решению задач имеющимися средствами

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	Научные вычисления	3
ИТОГО по модулю:		3

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
Научные вычисления	ОПК-2 - Способен выполнять исследования при решении фундаментальных и прикладных задач, планировать и осуществлять сложные	З-1 - Демонстрировать понимание принципов, особенностей и задач проведения фундаментальных и прикладных исследований, планирования модельных или реальных экспериментов

	реальные или модельные эксперименты	<p>У-1 - Соотнести цель и задачи исследования с набором методов исследования, выбирать необходимое сочетание цели и средств при планировании исследований</p> <p>П-1 - Иметь опыт проведения фундаментальных и прикладных исследований, модельных или реальных экспериментов с использованием современной методологии, методов, оборудования и техники</p> <p>Д-1 - Демонстрировать аналитические умения и креативное мышление</p> <p>Д-2 - Проявлять ответственность и настойчивость в достижении цели</p>
	ОПК-3 - Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты исследований в профессиональной области	<p>З-1 - Демонстрировать понимание принципов и методов анализа и обобщения результатов теоретических и экспериментальных исследований, применяемых в профессиональной области</p> <p>У-1 - Анализировать результаты наблюдений и экспериментов, корректно интерпретировать их для формулирования заключений и выводов</p> <p>П-1 - Формулировать обоснованные заключения и выводы по результатам анализа научной литературы, собственных экспериментальных данных и расчетно-теоретических работ</p> <p>Д-1 - Демонстрировать умения анализировать и обобщать информацию, делать логические умозаключения</p>
	ПК-4 - Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований	<p>З-3 - Различать методы анализа результатов исследований и разработок</p> <p>У-3 - Определять возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов</p> <p>П-1 - Применять адекватный математический аппарат для ведения научно-исследовательской работы</p> <p>Д-1 - Системное мышление</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Научные вычисления

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Ушенин Константин Сергеевич	без ученой степени, без ученого звания	Ассистент	информационных систем и технологий

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 6 от 15.10.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Ушенин Константин Сергеевич, Ассистент, информационных систем и технологий

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
1	Методы обработки сигналов	Масштабирование сигнала, Сравнение сигнала с прототипом во временном домене, Поиск пиков в сигнале как локальных максимумов/минимумов, Преобразование Фурье, частота дискретизации и частота Найквиста, вейвлет преобразование.
2	Методы обработки изображений	Работа с отдельными цветовыми каналами, Морфологические операции с изображением, Методы типа «лассо», «раздувающегося баллона». Методы использующие локальную окрестность пикселя и представление изображения в виде графа, Методы сегментации изображений заливкой
3	Методы статистики и машинного обучения	Линейная регрессия, Корреляционный анализ, Дисперсионный анализ, Методы кластеризации данных, Методы классификации данных
4	Решение уравнений в частных производных	Метода конечных разностей, Метода конечных объемов. Визуализация результатов моделирования.

5	Вопросы качества кода и организации работы в команде	Выбор технологий для решения задачи, Системы контроля версий. GIT. Вопросы качества кода. Программирование по контракту и защитное программирование

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Научные вычисления

Электронные ресурсы (издания)

1. ; Цифровая обработка сигналов и изображений в радиофизических приложениях : монография.; Физматлит, Москва; 2007; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82181> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Доусон, М., Порицкий, В.; Програмируем на Python; Питер, Москва; 2015 (1 экз.)
2. Саммерфилд, Саммерфилд М., Киселев, А.; Программирование на Python 3. Подробное руководство; Символ-Плюс, Санкт-Петербург ; Москва; 2009 (1 экз.)
3. Соловьев, И. А.; Вычислительная математика на смартфонах, коммуникаторах и ноутбуках с использованием программных средств Python : учеб. пособие.; Лань, Санкт-Петербург [и др.]; 2011 (6 экз.)
4. Sen M. Kuo; Real-time digital signal processing. Implementations and applications; John Wiley & sons, Ltd., [Chichester]; 2006 (1 экз.)
5. Rangarao, K. V.; Digital signal processing. A practitioner's approach; John Wiley & sons, Ltd., [Chichester]; 2005 (1 экз.)
6. , Bovik, Bovik A.; Handbook of IMAGE and VIDEO PROCESSING; Elsevier Academic Press, Amsterdam [ets.]; 2005 (1 экз.)
7. Кремер, Н. Ш.; Теория вероятностей и математическая статистика : Учебник для студентов вузов, обучающихся по экон. специальностям.; ЮНИТИ-ДАНА, Москва; 2003 (7 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. <http://www.scipy-lectures.org/>
2. <https://docs.scipy.org/doc/numpy/>
3. <https://docs.scipy.org/doc/scipy/reference/>

4. <https://matplotlib.org/gallery/index.html>

5. <http://scikit-image.org/>

6. <http://scikit-learn.org/stable/>

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

Зональная научная библиотека УрФУ [сайт]. URL: <http://lib.urfu.ru>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Научные вычисления

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	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Faculty EES Google Chrome Ubuntu, Python, gcc++ (открытое программное обеспечение)
2	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Faculty EES Google Chrome Ubuntu, Python, gcc++ (открытое программное обеспечение)

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>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Faculty EES</p> <p>Google Chrome</p> <p>Ubuntu, Python, gcc++ (открытое программное обеспечение)</p>
4	Самостоятельная работа студентов	Подключение к сети Интернет	<p>Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Faculty EES</p> <p>Google Chrome</p> <p>Ubuntu, Python, gcc++ (открытое программное обеспечение)</p>