

Документ подписан простой электронной подписью	МИНОВЕР НАУКИ РОССИИ	
Информация о владельце:	Федеральное государственное бюджетное образовательное	
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич	учреждение высшего образования	
Должность: Ректор	«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Дата подписания: 04.08.2023	Рабочая программа дисциплины "Современные методы описания функциональных требований к системам" по	стр. 1
Уникальный программный ключ:	направлению подготовки (специальности) 02.03.02 "Фундаментальная информатика и информационные	
04c19ed80b9815bbcb77a486b9a678808322523	технологии" направленности (профилю) Математические и алгоритмические основы интеллектуальных систем	
	ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	

Рабочая программа дисциплины (модуля)*

Современные методы описания функциональных требований к системам

Направление подготовки (специальность)

02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

Направленность (профиль)

Математические и алгоритмические основы интеллектуальных систем

Присваиваемая квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2023

*Рабочая программа дисциплины (модуля) адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Челябинск 2023 г.



Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)
4. Объем дисциплины (модуля)
5. Структура и содержание дисциплины (модуля)
6. Фонд оценочных средств
 - 6.1. Перечень видов оценочных средств
 - 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации
 - 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации
 - 6.4. Критерии оценивания
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
 - 7.1. Рекомендуемая литература
 - 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
 - 7.3. Перечень информационных технологий
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Специальные условия освоения дисциплины обучающимися с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья



1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

- знание основ формирования и описания функциональных требований к системам;
- умение разрабатывать и формализовать функциональные требования к программному продукту.

Результаты изучения дисциплины направлены на достижение следующих индикаторов:

ПК-3.1. Обладает знаниями о методах и средствах проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов.

ПК-3.2. Демонстрирует умения: разрабатывать требования к программному продукту, применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов.

ПК-3.3. Имеет практический опыт (навыки): проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: ФТД.03

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Разработка кроссплатформенных приложений

Технологическая (проектно-технологическая) практика

Управление IT-проектами

Гибкое управление проектами

Программная инженерия

2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Преддипломная практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-3: Способность к разработке требований и проектированию программного обеспечения на основе применения базовых математических знаний и информационных технологий при решении проектно-технических и прикладных задач

Знать:

основы формирования функциональных требований к системам и современные методы их описания.

Уметь:

разрабатывать и формализовать функциональные требования к программному продукту.

Владеть:

опытом разработки и формализации функциональных требований к программному продукту.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1 Знать:

3.1.1 основы формирования и описания функциональных требований к системам.

3.2 Уметь:

3.2.1 разрабатывать и формализовать функциональные требования к программному продукту.

3.3 Владеть:

3.3.1 опыт разработки и формализации функциональных требований к программному продукту.



4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость	2 ЗЕТ
Часов по учебному плану : 72 в том числе : аудиторные занятия : 50 самостоятельная работа : 16,9 : контактная работа: 55,1 ИКР: 5,1	Виды контроля в семестрах: зачеты 7

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	Раздел 1. Теоретические основы описания функциональных требований к системам			
1.1	Вводная лекция. Понятие требований: их виды и уровни, функциональная и нефункциональная сторона продукта, особенности требований к разным видам продуктов. Особенности требований к интернет-продуктам. /Лек/	7	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э8
1.2	Методы выявления, анализа и описания бизнес-требований: выявление стейкхолдеров, анализ их ожиданий и потребностей для формирования функциональных требований. Шаблон концепции продукта. Шаблон описания образа решения по Вигерсу (см. в приложении). /Лек/	7	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э8
1.3	Выведение перечня функций продукта из бизнес-требований. Нефункциональные требования и показатели качества: их классификация, методы анализа и разработки, место аналитика в этих процессах. /Лек/	7	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э8
1.4	Описание внешних систем и характеристик качества. Стандарт ИСО 25010. /Лек/	7	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э8
1.5	Основные форматы представления требований /Лек/	7	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э8
1.6	Обзор методов разработки пользовательских требований: Use Cases и User Stories; от чего зависит выбор подходящего метода, какие методы применимы в различных ситуациях в веб-разработке. Разработка требований с использованием User Stories. Разработка требований с использованием Use Cases. /Лек/	7	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э8
1.7	Разработка требований к Usability: особая роль usability в интернет-продуктах; обзор метода персонажей Алана Купера, использование гайдлайнов. /Лек/	7	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э8
1.8	Визуальное моделирование при разработке требований: обзор основных диаграмм и ситуаций, в которых они наиболее полезны. /Лек/	7	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э8
1.9	Разработка технических заданий /Лек/	7	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э8



Раздел 2. Использование методов описания функциональных требований к системам				
2.1	Описание концепции продукта. Описание образа решения по Вигерсу (шаблоны в приложении) /Лаб/	7	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э9
2.2	Разработка требований с использованием User Stories. Разработка требований с использованием Use Cases. /Лаб/	7	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э9
2.3	Визуальное моделирование. /Лаб/	7	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э9
2.4	Разработка технических заданий. /Лаб/	7	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э9
2.5	Индивидуальный проект: разработка и описание требований к программному продукту. /Ср/	7	16,9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э9
Раздел 3. Иная контактная работа				
3.1	Индивидуальное консультирование и текущий контроль /ИКР/	7	5,1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Виды оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации:

- комплекты заданий лабораторных работ.
- проектное задание.

6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Комплекты заданий лабораторных работ.

Лабораторная работа 1. Описать концепцию продукта. Описать образ решения по Вигерсу (шаблоны в приложении).
Лабораторная работа 2. Разработать требования с использованием User Stories. Разработать требования с использованием Use Cases.
Лабораторная работа 3. Разработать визуальную модель требований.
Лабораторная работа 4. Разработать техническое задание на создание автоматизированной системы (использовать ГОСТ 34.602-89).

6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Темы проектных заданий.

- Учебный проект: Сервис проведения онлайн-курсов.
 - Учебный проект: Сервис аренды отелей для конференций и семинаров.
 - Учебный проект: Сервис личного планирования по слотам.
 - Учебный проект: Сервис проведения вебинаров.
- (Постановка задач в приложении)

6.4. Критерии оценивания

Промежуточная аттестация проводится в форме зачёта.

Оценивание студента при текущем контроле ведется по следующим критериям:

- Активная работа студента на занятии оценивается в 10 баллов за семестр.
- Проектная работа студента оценивается в 70 баллов.
- Лабораторные работы оцениваются в 20 баллов.



Итоговая оценка выставляется по 100-балльной шкале, исходя из полученной суммы баллов:

- от 0 до 64 баллов – не зачтено.
- от 65 до 100 баллов – зачтено.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л1.1	Халл Э., Джексон К., Дик Д.	Инженерия требований (https://e.lanbook.com/book/93270)	Москва : ДМК Пресс, 2017	ЭБС
Л1.2	Нехорошкова Л. Г.	Информационное моделирование и анализ требований: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=615678)	Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2020	ЭБС
Л1.3	Голубева А. А.	Разработка и анализ требований: методические указания к лабораторным, практическим работам и организации самостоятельной работы для студентов направления «бизнес-информатика» «программная инженерия» (уровень бакалавриата) (https://e.lanbook.com/book/313190)	Москва : ТУСУР, 2018	ЭБС

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.1	Гвоздева Т. В., Баллод Б. А.	Проектирование информационных систем. Стандартизация (https://e.lanbook.com/book/169810)	Санкт-Петербург : Лань, 2021	ЭБС
Л2.2	Гвоздева Т. В.	Проектирование информационных систем. Планирование проекта. Лабораторный практикум: учебное пособие (https://e.lanbook.com/book/206876)	Санкт-Петербург : Лань, 2022	ЭБС
Л2.3	Гвоздева Т. В., Баллод Б. А.	Проектирование информационных систем. Основы управления проектами. Лабораторный практикум: учебное пособие для спо (https://e.lanbook.com/book/250811)	Санкт-Петербург : Лань, 2022	ЭБС

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Алистер Коберн, Современные методы описания функциональных требований к системам https://biconsult.ru/img/bi_portal/Alister_Kobern_sovremennye_trebovaniya.pdf
Э2	Основные форматы представления требований https://www.webursitet.ru/article/osnovnye-formaty-predstavleniya-trebovanii.html
Э3	Методы анализа требований https://logrocon.ru/news/requirements_analysis2
Э4	Методы и инструменты анализа требований http://cs.petrstu.ru/~kulakov/courses/requirements/lectures/5.analysis.pdf
Э5	Пример написания функциональных требований к Enterprise-системе https://habr.com/ru/articles/245625/
Э6	Разработка требований: шаг за шагом https://visuresolutions.com/ru/blog/requirements-engineering-process/
Э7	Формирование требований и классификация требований https://analytics.infozone.pro/formation-requirements-and-classification-requirements/#i-25
Э8	Разработка требований к программному обеспечению / Вигерс Карл, Битти Джой. - 3-е изд., дополненное. - Пер. с англ. — Москва : Русская редакция ; Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2014. — 736 стр. https://viduus.net/wp-content/uploads/2019/02/Razrabotka-trebovanij-k-programmnomu-obespecheniyu.pdf
Э9	Введение в профессию аналитика : учебный курс. https://www.webursitet.ru/moodle/course/view.php?id=15



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Рабочая программа дисциплины "Современные методы описания функциональных требований к системам" по направлению подготовки (специальности) 02.03.02 "Фундаментальная информатика и информационные технологии" направленности (профилю) Математические и алгоритмические основы интеллектуальных систем ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 7

7.3 Перечень информационных технологий

7.3.1 Программное обеспечение

MS Office365

MikTex

Notepad++

7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

Электронный каталог научной библиотеки ЧелГУ : база данных / Челяб. гос. ун-т. – Челябинск, 1992. - URL: <http://www.lib.csu.ru/zgate/scripts/zgate.exe?Init+ruslanin.xml,simple.xml+rus>. - Текст : электронный.

eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека [научной периодики на русском языке]. — Москва, [1999-]. - Доступ к полным текстам после регистрации из сети ЧелГУ. – URL: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>. - Текст : электронный.

Moodle : система дистанционного обучения : [база данных] / Челяб. гос. ун-т. – Челябинск, [б.г.]. – Доступ из сети ЧелГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. – URL: <http://moodle.uio.csu.ru/login/index.php>. - Текст : электронный.

Scopus (<https://www.scopus.com>) Scopus : реферативная база данных / Elsevier BV. – URL: <http://www.scopus.com/>. – Яз. англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью.

Для проведения занятий лекционного типа используется переносное и / или стационарное мультимедийное оборудование (экран, ноутбук или десктоп, проектор).

Для обеспечения тематической иллюстрации занятий лекционного типа в образовательном процессе используются цифровые образовательные ресурсы (мультимедийные презентации по всем темам программы).

Для проведения лабораторных работ и самостоятельной работы используется компьютерный класс, объединённых в локальную компьютерную сеть с выходом в Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, с установленным программным обеспечением.

При изучении дисциплины используется программное обеспечение, указанное в п. 7.3.1.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Учебный курс строится таким образом, чтобы способствовать созданию у обучающегося понятийно–теоретической базы, развитию умения практического решения задач, умения работать со справочной литературой.

Для успешного усвоения материала студенту необходимо получить достаточное количество баллов по следующим формам обучения:

1. Лекционная форма, которая предполагает посещение лекций.
2. Практическая форма занятий предполагает выполнение лабораторных работ, использование справочной литературы.
3. Самостоятельная форма работы предполагает изучение теоретических вопросов, выполнение практических заданий. Для их выполнения обучающемуся необходимо использование и изучение литературы по заданной теме.

В семестре студенты выполняют цикл лабораторных работ, которые служат основой для сдачи зачета.

Примеры индивидуальных заданий, образец итогового задания, образцы вопросов теста к зачету прилагаются в разделе ФОС.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение, дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Реализация дисциплины с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (далее – ЭО, ДОТ) осуществляется на основании «Положения о реализации основных и дополнительных образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Челябинский государственный университет», «Положения о порядке зачета обучающимся по основным профессиональным образовательным



программам высшего образования в ФГБОУ ВО «ЧелГУ» результатов освоения в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик, дополнительных образовательных программ» посредством электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО «ЧелГУ». В исключительных случаях (форс-мажор и т.п.) при реализации образовательной деятельности с применением ЭО, ДОТ могут применять компоненты, не входящие в перечень электронной информационно-образовательной среды.

10. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием специальных технических средств и голо информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося.

1. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения: портативный компьютер с вводом/выводом шрифтом Брайля с синтезатором речи «EIBraile-W14J G2»; ноутбуки с программной экранного доступа NVDA; электронные увеличители для удаленного просмотра; видеувеличители портативные; тифлоплеер; цифровые диктофоны.

2. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями слуха: система свободного звукового поля со встроенной совместимостью с FM-устройствами; радиоклассы «Сонет-PCM» с передатчиком, заушным индуктором и индукционной петлей; система информационная для слабослышащих переносная «Исток» А2 со встроенным плеером – звуковым информатором; документ-камера; программируемые слуховые аппараты индивидуального пользования.

3. Ассистивные информационные технологии: программное обеспечение экранного доступа с синтезом речи NVDA; программы экранного увеличения; программы речевого синтеза для компьютеров и ноутбуков; программы речевого синтеза для мобильных устройств; экранная клавиатура; экранная лупа.

При необходимости для обучающихся с нарушениями зрения на рабочих местах для проведения практических или лабораторных занятий устанавливается специальное программное обеспечение (программа речевой навигации NVDA, речевые синтезаторы, экранные лупы).

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья. В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом нарушений их здоровья.

Для освоения дисциплины инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется доступ к печатным источникам, имеющимся в научной библиотеке ЧелГУ, с помощью специальных технических средств; доступ к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах, с помощью специальных технических и программных средств (рабочее место для незрячего пользователя с программным обеспечением экранного доступа с синтезом речи NVDA, рабочее место с компьютерным роллером и клавиатурой Clevy с большими кнопками и с разделяющей клавиши накладкой).

Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме шрифтом Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий (Moodle, Adobe Connect Pro и пр.).

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья используется индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с



преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации направлены на индивидуализацию обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей, обучающихся:

- а) инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме, в письменной форме шрифтом Брайля, устно с использованием услуг сурдопереводчика);
- б) доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в печатной форме шрифтом Брайля, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода);
- в) доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. Эти средства могут быть предоставлены ЧелГУ или могут использоваться собственные технические средства. При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на задания, процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, направленность (профиль) Математические и алгоритмические основы интеллектуальных систем, факультатив "Современные методы описания функциональных требований к системам", год набора 2023, очная форма обучения

Проректор по учебной работе утверждено 24.04.2023 В.Е. Федоров

Ученым советом математического факультета

Протокол заседания № 8 от 13.04.2023

Председатель Ученого совета
математического факультета согласовано Е.А. Сбродова

Заседанием кафедры вычислительной механики и информационных технологий

Протокол заседания № 9 от 09.03.2023

Заведующий кафедрой согласовано О. Н. Дементьев

Автор (составитель) В.В. Потапов

Структура рабочей программы соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО «ЧелГУ» от «13» апреля 2021 г. № 247-1