

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 31.08.2023 10:30:58 Уникальный программный ключ: 054c0182970295149c21699f0009940292896884	МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Рабочая программа дисциплины "Математическое моделирование (научный семинар)" по направлению подготовки (специальности) 02.03.02 "Фундаментальная информатика и информационные технологии" направленности (профилю) Математические и алгоритмические основы интеллектуальных систем ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1
--	---	--------

Рабочая программа дисциплины (модуля)*
Математическое моделирование (научный семинар)

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

Троицк 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

ознакомление студентов с основными математическими понятиями и методами, используемыми в биологии, формирование навыков использования, полученных знаний для решения профессиональных задач в соответствии с формируемыми компетенциями.

Задачи дисциплины:

- ознакомление с биологическими исследованиями, в которых получение и понимание результатов базировалось на математическом моделировании;
- формирование у студентов системного представления об особенностях биологических систем, определяющих выбор математического аппарата для их моделирования;
- формирование навыков построения и анализа математических моделей биологических систем.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:

УК-1.1. Выполняет поиск информации, определяет критерии системного анализа поставленных задач

УК-1.2. Использует критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения поставленных задач

ПК-1.1. Обладает знаниями о методологии и этапах выполнения научно-исследовательской работы; о методах решения научных задач; о методике подготовки отчета, в том числе выпускной квалификационной работы

ПК-1.2. Демонстрирует умения: обрабатывать и анализировать научно-техническую информацию и результаты исследований; выполнять под научным руководством научно-исследовательскую или опытно-конструкторскую разработку в конкретной области профессиональной деятельности.

ПК-1.3. Имеет практический опыт (навыки): научной аргументации при анализе объекта научной и профессиональной деятельности; подготовки научных обзоров, публикаций, рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: К.М.01.ДВ.03.02

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Современные технологии поиска и обработки информации

Вычислительные методы

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

Моделирование информационных процессов

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Эконометрика

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

УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Знать:

Для достижения УК-1.1: методы, основанные на сборе, анализе и интерпретации биологических данных

Уметь:

Для достижения УК-1.2: собирать и обрабатывать статический, экспериментальный, теоретический, графический и т.п. материал, необходимый для построения математических моделей

Владеть:

Для достижения УК-1.2: профильными знаниями и практическими навыками построения моделей



ПК-1: Способность проводить под научным руководством локальные научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности

Знать:

Для достижения ПК-1.1: этапы математического моделирования биологических систем

Уметь:

Для достижения ПК-1.2: находить и анализировать необходимые сведения для расчета показателей и их системы

Владеть:

Для достижения ПК-1.3: навыками формулирования рекомендаций по результатам решения математической модели

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	классификацию математических моделей
3.2	Уметь:
3.2.1	выбирать и использовать изученные методы для исследования теоретических и прикладных задач
3.3	Владеть:
3.3.1	навыками употребления математической символики для выражения количественных и качественных отношений объектов

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость			4 ЗЕТ
Часов по учебному плану	:	144	Виды контроля в семестрах: зачеты с оценкой 7
в том числе	:		
аудиторные занятия	:	32	
самостоятельная работа	:	108,7	
	:		
контактная работа:		35,3	
ИКР:		3,3	

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	Раздел 1. Моделирование динамики биологических процессов			
1.1	Модели, описываемые одним дифференциальным уравнением /Лек/	7	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
1.2	Модели, описываемые системой дифференциальных уравнений /Лек/	7	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2
1.3	Исследование уравнения в окрестности стационарного состояния Непрерывные модели популяции /Лек/	7	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2
1.4	Основные понятия моделей, описываемых системой дифференциальных уравнений. Исследование систем двух линейных уравнений /Лек/	7	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2
1.5	Системы двух нелинейных дифференциальных уравнений /Лек/	7	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2
1.6	Модели, описываемые одним дифференциальным уравнением (выполнение расчетов с использованием Excel) /Лаб/	7	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2



1.7	Модели, описываемые системой дифференциальных уравнений (выполнение расчетов с использованием Excel) /Лаб/	7	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2
1.8	Исследование уравнения в окрестности стационарного состояния. Непрерывные модели популяции (построение моделей с использованием Excel) /Лаб/	7	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2
1.9	Системы двух нелинейных дифференциальных уравнений /Лаб/	7	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2
1.10	Модели, описываемые одним дифференциальным уравнением. Модели, описываемые системой дифференциальных уравнений (изучение тем, подготовка к тестированию, подготовка к контрольной работе по разделу дисциплины) /Ср/	7	108,7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2
Раздел 2. Иная контактная работа				
2.1	Индивидуальная консультация / Текущий контроль /ИКР/	7	3,3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Средства оценивания, используемые для текущего контроля:

- лабораторная работа;
- тестирование;
- контрольная работа

6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

База примерных заданий для текущего контроля приведена в приложении.

6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Перечень вопросов на зачет с оценкой

1. Исследование уравнения в окрестности стационарного состояния.
2. Модель роста колонии микроорганизмов.
3. Модель перехода вещества в раствор.
4. Непрерывные модели популяции: уравнение экспоненциального роста.
5. Непрерывная модель логистического роста.
6. Модель с нижней критической границей численности популяции.
7. Дискретная модель логистического роста.
8. Линеаризация системы обыкновенных дифференциальных уравнений.
9. Определение устойчивости по показателям Ляпунова.
10. Модель Вольтерра.
11. Модель Лотки.
12. Математическая модель эпидемии.

6.4. Критерии оценивания

Оценивание выполнения контрольной работы и лабораторной работы (0-5 баллов):

- 5 - студентом задание решено самостоятельно, при этом составлен правильный алгоритм решения задания, в рассуждениях, выборе формул и решении нет ошибок, получен верный ответ, выполнено задание в полном объеме;
- 4 - при решении применен правильный алгоритм решения задания, в рассуждениях и решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор формул для решения; есть объяснение решения, но задание решено нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ, выполнено задание в объеме 80%;
- 1-3 - допущены ошибки в выборе формул или в математических расчетах; задание решено не полностью (на 60%-40%);
- 0 - студентом задание не решено.;

Оценивание тестирования: правильный ответ оценивается в 1 балл



Критерии оценки знаний студентов на зачете с оценкой

«Отлично» – выставляется студенту в том случае, если он: глубоко и правильно усвоил программный материал, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает; владеет основными математическими методами и алгоритмами решения задач; умеет строить математические модели, увязывать теорию с практикой, показывает умение применять знания.

«Хорошо» – выставляется студенту, если: он твердо знает программный материал, грамотно и по существу его излагает; владеет основными математическими методами; не допускает существенных ошибок, но и испытывает затруднения в выводах и доказательствах; умеет применять основные положения и формулы для решения задач.

«Удовлетворительно» – выставляется студенту в том случае, если он: имеет знания только основного материала, но не умеет делать выводов и доказательств; допускает ошибки, недостаточно правильные формулировки; с трудом увязывает основные положения с практикой.

«Неудовлетворительно» – выставляется студенту в том случае, если он: не знает основополагающих вопросов изучаемого курса или значительной части программного материала; допускает ошибки, обнаруживает неумение их исправлять; не может увязать теорию с практикой.

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

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л1.1	Осипенко С. А.	Математическое моделирование: учебно-методическое пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=689827)	Москва : Директ-Медиа, 2022	ЭБС
Л1.2	Ризниченко Г. Ю.	Математическое моделирование биологических процессов. Модели в биофизике и экологии: учебное пособие для вузов (https://urait.ru/bcode/512499)	Москва : Юрайт, 2023	ЭБС
Л1.3	Ризниченко Г. Ю.	Динамика популяций: учебное пособие для вузов (https://urait.ru/bcode/520444)	Москва : Юрайт, 2023	ЭБС

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л2.1	Зариковская Н. В.	Математическое моделирование систем: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480523)	Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2014	ЭБС
Л2.2	Сесекин А. Н., Шориков А. Ф., Гребенчиков Б. Г., Гредасова Н. В., Ложников А. Б., Матвийчук О. Г.	Дифференциальные уравнения. Устойчивость и оптимальная стабилизация: учебное пособие для вузов (https://urait.ru/bcode/493627)	Москва : Юрайт, 2022	ЭБС

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / ООО Директмедиа Паблишинг. – URL: http://biblioclub.ru/
Э2	Юрайт [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Юрайт

7.3 Перечень информационных технологий

7.3.1 Программное обеспечение

LMS Moodle

MS Office365

Microsoft Office Professional Plus 2013 (Лицензия Троицкого филиала)

7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

1. ИНФОРМИО [Электронный ресурс] : электронный справочник [обеспечение всех типов образовательных учреждений нормативными, методическими, научно-практическими материалами]. – URL: <http://www.informio.ru/>.



2. Национальная электронная библиотека (НЭБ) [Электронный ресурс]: объединенный электронный каталог фондов российских библиотек: сайт. – URL: <http://нэб.рф>.

3. eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. – URL: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (мультимедийное устройство, проектор, ноутбук или стационарный компьютер).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (презентации).

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

Работа с преподавателем охватывает два вида учебных занятий: лекционные занятия и практические занятия в учебных аудиториях

Последовательность проведения данных занятия, их содержание определяются настоящей программой.

Посещение данных занятий является обязательным для всех студентов.

Практические занятия требуют подготовки студентов, предусматривающей изучение теоретического материала по теме занятия с использованием учебной литературы, перечень которой приведен в данной рабочей программе.

При необходимости в процессе работы над заданием студент может получить индивидуальную консультацию у преподавателя.

В случае применения при обучении дисциплины электронного обучения, дистанционных образовательных технологий общение обучающихся и преподавателя осуществляется в режиме реального времени (Microsoft Teams, форумы, электронная почта, сотовая связь) и отложенного времени (системы дистанционного обучения Moodle, электронная почта, форумы).

Большую часть времени обучающиеся самостоятельно работают с учебно-методическими материалами. Студенты имеют возможность консультироваться с преподавателем по всем вопросам, возникающим в ходе самостоятельной работы посредством системы дистанционного обучения Moodle, электронной почты, сотовой связи, форумов.

Доступ обучающегося к учебным ресурсам в режиме отложенного времени, самостоятельной работы осуществляется через сеть Интернет в удобном для него месте, времени и темпе

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; видеоувеличители 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,
Математические и алгоритмические основы интеллектуальных систем,
Математическое моделирование (научный семинар), 2023 год набора, очная
форма обучения**

Проректор по учебной работе утверждено 24.04.2023 В.Е. Федоров

Ученым советом Троицкого филиала ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Протокол заседания № 12 от 21.04.2023 г.

Председатель Ученого совета

Троицкого филиала ФГБОУ ВО «ЧелГУ» согласовано Л. А. Захарова

Заседанием Департамента образования

Протокол заседания № 10 от 19.04.2023 г.

Руководитель направления подготовки согласовано А.С. Кутузов

Автор (составитель) С.А. Осипенко

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