

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства (Биологический институт)

УТВЕРЖДЕНО:

Директор

Д. С. Воробьев

Рабочая программа дисциплины

Современные информационные технологии

по направлению подготовки

06.03.01 Биология

Направленность (профиль) подготовки:

Биология

Форма обучения

Очная

Квалификация

Бакалавр

Год приема

2024

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

Д.С. Воробьев

Председатель УМК

А.Л. Борисенко

Томск – 2025

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-6 Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии.

ОПК-7 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-6.3 Приобретает новые математические и естественно-научные знания, используя современные образовательные и информационные технологии

ИОПК-7.1 Демонстрирует понимание требований информационной безопасности в профессиональной деятельности

ИОПК-7.2 Применяет современные информационно-коммуникационные технологии для решения стандартных профессиональных задач

2. Задачи освоения дисциплины

– Уметь подбирать методы решения стандартных профессиональных задач с использованием информационно-коммуникационных технологий с учетом требований информационной безопасности.

– Владеть навыками решения стандартных профессиональных задач с использованием информационно-коммуникационных технологий с учетом требований информационной безопасности.

– Изучить приемы поиска информации, обработки данных в базовых компьютерных программах, создания баз данных.

– Уметь самостоятельно осуществлять поиск информации, выбирать методы обработки данных.

– Владеть навыками обработки материала в пакетах прикладных компьютерных программ, создания баз экспериментальных биологических данных.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Второй семестр, зачет

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для освоения дисциплины студенты должны использовать знания, умения и навыки, полученные ими во время обучения в средней школе, а также сформированные в ходе освоения дисциплины «Информатика» бакалавриата.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых:
-лекции: 6 ч.

-лабораторные: 44 ч.

в том числе практическая подготовка: 44 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Раздел 1. Обзор современных информационных технологий

Тема 1. Кодирование и сжатие аудио-, видео- и графических данных

Аналого-цифровое и цифро-аналоговое преобразование. Квантование и дискретизация. Теорема Котельникова. Импульсно-кодированная и другие виды модуляции. Искажения сигнала и методы борьбы с ними.

Переключение. История и устройство звукового компакт-диска как носителя цифровых данных. Форматы файлов для хранения аудиоданных и их сравнение. Протокол и устройство MIDI.

Понятие кодека и медиаконтейнера. Сжатие данных без потерь и его математическое обоснование. Практические алгоритмы сжатия данных без потерь: условие Фано, код Хаффмана, кодирование длин серий, алгоритм LZW. Сжатие данных с потерями. Дискретное преобразование Фурье и его применение для анализа и сжатия аналоговых данных. Алгоритм MP3 и принципы его работы. Битрейт. Предиктивное сжатие.

Сжатие изображений и его методы: снижение глубины цветности, метод главных компонент, фрактальное сжатие, вейвлет-преобразование. Алгоритм сжатия JPEG.

Принципы работы телевидения и кодирования видеосигнала. Формат YUV. Понятие развёртки. Деинтерлейсинг. Компенсация движения и другие методы сжатия видеоданных.

Тема 2. Криптография, защита информации и их практическое применение

Понятия шифра и кодирования. Исторические шифры: подстановки, перестановки. Взлом простых шифров. Закон Ципфа, понятие информационной энтропии и их применение при криптоанализе.

Термины, понятия и проблемы современной криптографии и криптоанализа. Понятия идентификации, аутентификации и авторизации.

Понятие хэширования, математические основы и особенности хэш-функций. Контрольные суммы и другие алгоритмы хэширования. Назначение и практическое применение хэширования.

Понятие невзламываемого шифра. Шифр Вернама и его практические реализации. Понятие криптостойкости и оценка различных криптосистем. Симметричное шифрование. Блочные и поточные шифры. Исторические и современные алгоритмы.

Протокол Диффи – Хеллмана. Ассимметричное шифрование, его назначение, преимущества и недостатки. Алгоритмы шифрования с открытым ключом.

Криптоанализ и его основные методы. Генетический код как пример применения криптоанализа в биологии.

Практическое применение криптографии. Защита информации в сети Интернет. Протоколы шифрованной передачи данных: HTTPS, SSH, VPN. Луковичная и чесночная маршрутизация. Сети TOR и I2P, и их угроза для безопасности.

Электронные цифровые подписи и их применение. Криптовалюты (на примере системы Bitcoin), правовые и экономические аспекты их функционирования.

Стеганография. Незаконное использование продукции, защищённой авторскими правами.

Раздел 2. Геоинформационные системы

Понятие о геоинформационных системах. Обзор возможностей ГИС. Основные термины и понятия ГИС. Уровни ГИС. Предметные области ГИС. Применение ГИС в быту. Применение ГИС в биологии и экологии. Применение ГИС в почвоведении. Примеры использования ГИС: создание карты затоплений, моделирование распространения видов, карты распространения пожаров.

Форма Земли и её приближения: эллипсоид, геоид. Системы координат. Географическая СК. Датум. Плоская СК. Понятие проекции. Типы искажений при проецировании. Типы проекций: равноугольные, равновеликие (равноплощадные), равнопромежуточные, произвольные. Виды проекций: цилиндрическая, псевдоцилиндрическая, коническая, азимутальная, стереографическая. Проекция Гаусса – Крюгера и UTM, их сравнение. Километровая сетка.

История дистанционного зондирования Земли. Аэрофотосъёмка. Спутниковая съёмка. Характеристики ДЗЗ: по типу зондирования, по ширине, по разрешению. Космоснимки: покрытие, пространственное разрешение, временное разрешение, спектральное разрешение. Спектральные каналы и области их применения. Уровни обработки ДЗЗ. Ортотрансформация. Дешифровка ДЗЗ. Индекс NDVI и его применение. Дешифровка почв: отображение характеристик почвы, типа почвы, эрозии, влажности, практики обработки почвы.

Спутниковая навигация и принципы её работы. Системы навигации GPS и ГЛОНАСС, их особенности.

Объекты и способы хранения и описания данных ГИС. Растровые объекты: грид, растр. Векторные объекты: точка, полилиния, полигон. Правила топологии. Объёмные объекты. TIN. Символы и подписи. Форматы файлов для хранения и передачи геоданных.

Программное обеспечение для работы с ГИС. Комплексы ESRI ArcGIS, GRASS, QGIS, MapInfo Professional и сравнение их возможностей. Приложение MaxEnt. Аппаратные требования для практической работы с ГИС.

Источники геоданных. Коллекции спутниковых снимков Landsat, Aster, MODIS. Наборы векторных данных VMap и OpenStreetMap. Тематические БД: WorldClim, SRTM, GBIF. Единый государственный реестр почвенных ресурсов России.

Раздел 3. Основы Web-разработки

Язык разметки веб-страниц HTML. Понятие тэга и атрибута; их значения. Единицы измерения в HTML и CSS. Структура документа HTML. Правила вложенности тэгов и типичные ошибки. Валидация документов. Особенности версии HTML 5.0. Приложения для редактирования документов HTML.

Типы тэгов. Возможности и способы форматирования текста. Блоки и параграфы. Ссылки. Якоря. Вставка и выравнивание изображений. Списки. Таблицы. Фреймы.

Особенности современного веб-дизайна. Блочная вёрстка. Модель DOM.

Понятие каскадных таблиц стилей CSS. Преимущества стилей. Способы добавления стилей на страницу. Базовый синтаксис CSS. Значения стилевых свойств. Селекторы тегов и атрибутов. Классы. Идентификаторы. Контекстные, соседние, дочерние селекторы. Универсальный селектор. Псевдоклассы и псевдоэлементы. Группирование. Наследование. Каскадирование. Валидация CSS. Типы носителей.

Раздел 4. 3D-моделирование и САПР

Тема 1. 3D-моделирование

Основные понятия трёхмерной графики. Понятие меша. Точки, рёбра, грани, полигоны, поверхности. Способы задания сферы. Задание гладких поверхностей. Поверхность Безье. Поверхности подразделения. Т-сплайн.

Понятие рендеринга. Текстурирование. UV преобразование и карты текстур. Рельефное текстурирование (bump mapping). Нормали и карты нормалей. Запекание (baking). Высоко- и низкополигональные модели.

Модели освещения: плоская, Гуро, Фонга. Состав модели освещения по Фонгу: фоновая и рассеянная составляющие и глянцевые блики. Трассировка лучей (ray tracing). Трассировка путей (path tracing). Сэмплирование.

Практические понятия и методы 3D моделирования. Источники освещения. Камера. Группировка. Модификаторы. Булевы операции. Системы частиц и их взаимодействие. Связывание объектов. Арматура. Физика объектов.

Понятие о шейдерах и их типы: вершинные, геометрические, пиксельные. Unbiased rendering. Вычислительная сложность рендеринга. Рендер-ферма. Приложения для работы с трёхмерной графикой: Autodesk 3ds Max, Maya, Bryce, Blender, Google SketchUp и сравнение их возможностей. 3D анимация.

Способы построения трёхмерных моделей реальных объектов. 3D-сканеры. 3D-печать и принципы её работы. Перспективные направления 3D-печати.

Тема 2. Трёхмерное моделирование в САПР

Понятие о САПР и область их применения. Приложения для создания трёхмерных моделей и чертежей: Autodesk AutoCAD и ASCON КОМПАС и сравнение их возможностей.

Особенности создания трёхмерных моделей в САПР. Основные и дополнительные плоскости. Эскизы. Типы линий. Геометрические объекты. Привязки. Параметризация и ограничители. Задание размеров. Использование формул. Геометрические операции и построения: выдавливание, вырезание, создание стенок. Создание фасок и скруглений. Линейные, концентрические и зеркальные массивы. Построение по спирали. Библиотеки операций. Библиотеки материалов. Расчёты массы, центра масс детали.

Построение чертежа по трёхмерной модели. Создание видов. Создание сечений и разрезов. Построение осевых и вспомогательных линий. Способы указания линейных, радиальных и диаметральных размеров. Указание технологических знаков и подписей. Библиотеки технических символов и обозначений. Добавление надписей.

Раздел 5. Практическое применение современных информационных технологий

Тема 1. Компьютерная математика

Понятие компьютерной математики. Система компьютерной математики Sage. Присваивание, сравнение и арифметика. Обыкновенные и десятичные дроби. Функции. Типичные ошибки. Базовая алгебра. Упрощение выражений. Решение алгебраических и тригонометрических уравнений. Системы уравнений. Построение графиков функций. Построение графиков кривых в полярных координатах. Дифференцирование и интегрирование. Решение дифференциальных уравнений. Математические модели.

Тема 2. Визуальное моделирование

Понятие визуального моделирования физических, электрических и математических процессов. Работа с системой моделирования Xcos в приложении Scilab. Палитра и типы блоков. Соединение блоков. Параметры блоков. Запуск и остановка модели. Построение моделей физических процессов: «гармонические колебания», «сложение колебаний», «амплитудная модуляция». Построение моделей электроцепей: «измерительная цепь», «трансформация переменного тока», «однополупериодный выпрямитель переменного тока». Построение математических моделей: «модель хищник – жертва», «модель спрос – предложение».

Тема 3. Продвинутое приёмы работы с офисными пакетами

Понятие функции в приложениях электронных таблиц. Приёмы работы со справочной системой. Функции: математические, обработки текста, работы с датами. Ссылки на ячейки. Математические вычисления и сравнения. Шаблоны документов. Слияние и списки рассылки. Поля слияния. Условные значения при слиянии. Способы позиционирования текста на листе.

Тема 4. Обработка и редактирование аудио- и видеофайлов

Общие сведения о форматах аудио- и видеофайлов. Кодеки и медиаконтейнеры. Основы работы с консольным приложением ffmpeg. Свойства видеофайла, аудио- и видеопотоки. Обрезка видеоролика по времени. Извлечение звуковой дорожки из видеофайла. Вырезание одного кадра. Преобразование видеоролика в набор кадров. Создание видео из набора изображений. Конвертирование видеофайла в формат анимированного изображения GIF. Конвертирование аудиофайлов. Захват видеопотока с экрана. Вращение и отражение видеоролика. Изменение скорости видеоролика.

Вырезание прямоугольника из видеоролика. Использование генераторов видеоизображения. Программно сгенерированное видео.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, оценки выполнения практических заданий, оценки выступления с докладом, оценки аналитического реферата, проведения тестов по лекционному материалу, учёта личного рейтинга студента, выполнения домашних заданий и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Оценочные материалы текущего контроля размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Зачет во втором семестре проводится в письменной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из трех частей – практических заданий. Продолжительность зачета 1 час.

Критерии оценки на основе личного рейтинга студента

В ходе практических занятий каждый студент может получить так называемые баллы рейтинга – от 1 до 5 и более за каждое занятие. Набранные в ходе практических занятий баллы суммируются и в конце семестра учитываются при расчёте итоговой оценки в ходе промежуточной аттестации.

Концепция рейтинга направлена на стимулирование активности студентов как на практических занятиях, так и в ходе самостоятельной работы согласно учебному плану (п. 11.5), которая заключается в теоретической подготовке студента к практическим занятиям.

Схема получения баллов рейтинга выглядит следующим образом.

Количество баллов	Требования
1–3	Активность студента на практическом занятии: задавание адекватных вопросов по теме занятия; помощь другим студентам; корректное обсуждение содержания занятия и пр.
1–3	Активность студента на лекциях и в ходе обсуждения докладов: задавание адекватных вопросов по содержанию лекции или доклада, участие в обсуждении.
1–3	Выполнение задания первым или вторым из группы.
1–3	Особо качественно выполненное или оформленное задание по сравнению с другими работами группы.
1–5	Выполнение задания корректным, но отличным от предложенного в методическом руководстве или нестандартным способом.
1-5	Доклад, выделяющийся на фоне остальных тематикой, полнотой её раскрытия и/или оформлением.

Пересчёт баллов рейтинга в текущую оценку осуществляется по следующей схеме.

Оценка	Количество баллов рейтинга
«не зачтено»	0–2
«удовлетворительно»	3–5
«хорошо»	6–11
«отлично»	> 11

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется в форме зачёта.

Предварительно рассчитывается среднее арифметическое результатов текущей аттестации (см. п. 9), а именно:

- оценок выполнения каждого из практических заданий;
- оценки выступления с докладом;
- оценки аналитического реферата;
- оценки результатов тестирования по лекционному материалу;
- оценки на основе личного рейтинга студента.

Все вышеупомянутые оценки выставляются по четырёхбалльной шкале: «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично», которые при расчётах трактуются соответственно как числа от 0 до 3.

Полученное среднее арифметическое округляется в сторону ближайшего целого числа, после чего выставляется итоговая оценка по следующей схеме.

Среднее арифметическое результатов текущей аттестации	Итоговая оценка
0–1	«не зачтено»
2–3	«зачтено»

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «iDO» расположен по адресу: <https://lms.tsu.ru/course/view.php?id=17178>.

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

– Петелин Р.Ю. Звукозапись на компьютере / Р.Ю. Петелин, Ю.В. Петелин. – СПб. : БХВ-Петербург, 2010. – 816 с.

– Ассанж Дж. Шифропанки. Свобода и будущее Интернета / Дж. Ассанж, Э. Мюллер-Магун, Дж. Аппельбаум, Ж. Циммерман. – М. : Азбука, 2014. – 224 с.

– Дакетт Дж. HTML и CSS. Разработка и дизайн веб-сайтов / Дж. Дакетт. – М. : Эксмо, 2013. – 480 с.

– Блиновская Я.Ю. Введение в геоинформационные системы : учебное пособие / Я.Ю. Блиновская, Д.С. Задоя. – М. : Форум, Инфра-М, 2016. – 112 с.

– Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.6 / А.А. Прахов. – СПб. : БХВ-Петербург, 2013. – 384 с.

б) дополнительная литература:

– Харуто А.В. Монтаж и обработка фонограмм и видеозаписей. Работа с компакт-дисками. Практическое руководство / А.В. Харуто. – М. : Либроком, 2015. – 126 с.

– Шнайер Б. Прикладная криптография. Протоколы, алгоритмы и исходный код на С / Б. Шнайер. – М. : Вильямс, 2002. – 815 с.

– Фельке-Моррис Т. Большая книга веб-дизайна / Т. Фельке-Моррис. – М. : Эксмо, 2012. – 608 с.

– Жарков Н.В. AutoCAD 2016. Официальная русская версия. Эффективный самоучитель / Н.В. Жарков. – СПб. : Наука и техника, 2016. – 624 с.

– Герман-Галкин С.Г. Виртуальные лаборатории полупроводниковых систем в среде Matlab-Simulink : учебник / С.Г. Герман-Галкин. – СПб. : Лань, 2013. – 448 с.

в) ресурсы сети Интернет:

mGIS-Lab: Геоинформационные системы и Дистанционное зондирование Земли [Электронный ресурс]. – URL: <http://gis-lab.info/>. – 2015. – Дата обращения: 29.09.2016.

– Константиновская Л.В. Космосъемка [Электронный ресурс] / Л.В. Константиновская. – URL: <http://www.astronom2000.info/аэро-и-космосъемка/>. – 2016. – Дата обращения: 29.09.2016.

– SageMath – Open-Source Mathematical Software System [Electronic resource]. – URL: <http://www.sagemath.org/>. – 2016. – Date of last access: 29.09.2016.

– Solve Puzzles for Science | Foldit [Electronic resource]. – URL: <http://fold.it/portal/>. – 2016. – Date of last access: 29.09.2016.

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

В ходе обучения по настоящей дисциплине предполагается использование нижеследующего программного обеспечения (лицензионного либо свободного; иностранного либо российского происхождения). Допустимо использование иного, аналогичного по возможностям, ПО, при этом, в зависимости от его особенностей и версии, преподаватель корректирует содержание и ход выполнения практических занятий.

– Операционная система: Microsoft Windows 7 / 8 / 10, либо Linux Astra / Ubuntu.

– Браузер Спутник, Chrome, Mozilla Firefox, либо аналогичный с поддержкой HTML 5 и CSS 3.

– Офисный пакет Microsoft Office версии не ниже 2007, либо Мой офис, Open / Libre Office.

– Текстовый редактор Notepad++ или аналог.

– Настольная ГИС с графическим интерфейсом QuantumGIS версии не менее 3.10, или другая, сравнимая по возможностям.

– Приложение SAS.Planet либо любой аналог, позволяющий получать и сохранять из открытых источников геопривязанные спутниковые снимки.

– Настольная САПР КОМПАС 3D версии 12 и выше, либо Autodesk AutoCAD 2011 / 2020.

– Среда 3D-моделирования Blender версии 2.75 и выше.

– Программный пакет для редактирования видео ffmpeg, либо аналогичный, с текстовым или графическим интерфейсом.

– Приложение Scilab, включающее расширение Xcos, либо аналогичное ПО для визуального моделирования физических, электрических и математических процессов.

б) информационные справочные системы:

– Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/-query?locale=ru&theme=system>

– Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/-manager/Index>

– ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

15. Информация о разработчиках

Курбатский Дмитрий Владимирович, кафедра ихтиологии и гидробиологии Биологического института НИ ТГУ, старший преподаватель.