**СИЛЛАБУС**

**Осенний семестр 2023-2024 учебного года**

**Образовательная программа «6В05206-Природно-техногенные риски»**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ID и наименование дисциплины** | **Самостоятельная работа обучающегося**  **(СРО)** | | | **Кол-во кредитов** | | | | **Общее**  **кол-во кредитов** | | **Самостоятельная работа обучающегося**  **под руководством преподавателя (СРОП)** |
| **Лекции (Л)** | **Практ. занятия (ПЗ)** | | **Лаб. занятия (ЛЗ)** |
| 96331- Методы математического анализа геосистем | 3 | | |  | 15 | |  | 5 | | 7 |
| **АКАДЕМИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ДИСЦИПЛИНЕ** | | | | | | | | | | |
| **Формат обучения** | | **Цикл,**  **компонент** | **Типы лекций** | | | **Типы практических занятий** | | | **Форма и платформа**  **итогового контроля** | |
| *Офлайн* | | П/ВК | аналитический | | | Решение проблемы, компьютерный дизайн | | | Тестирование в системе универ | |
| **Лектор - (ы)** | | Кумар Д.Б., к.т.н., ст. преп-ль | | | | | | |
| **e-mail:** | | daurendkb@gmail.com | | | | | | |
| **Телефон:** | | 8702 548 28 97 | | | | | | |
| **Ассистент- (ы)** | | Кумар Д.Б., к.т.н., ст. преп-ль | | | | | | |
| **e-mail:** | | daurendkb@gmail.com | | | | | | |
| **АКАДЕМИЧЕСКАЯ ПРЕЗЕНТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ** | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | |
| **Цель дисциплины** | | **Ожидаемые результаты обучения (РО)\*** | | | | | | | **Индикаторы достижения РО (ИД)** | |
|  | | 1. Объяснять основные понятия и принципы численных методов для решения задач алгебры, математического анализа и обыкновенных дифференциальных уравнений. | | | | | | | 1.1 Знает базовые определения и понятия численных методов, их суть и интерпретацию. | |
| 1.2 Умеет разрабатывать вычислительные алгоритмы. | |
| 1.3 Владеет знаниями для исследования аппроксимации, сходимости, погрешность методов вычислений. | |
| 1.4 Умеет классифицировать, оценивать  и применять численные методы к прикладным задачам. | |
| 2. Излагать основные прямые и итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ); наиболее употребительные методы решения нелинейных уравнений и их систем. | | | | | | | 2.1 Умеет применять прямые методы решения СЛАУ, анализировать условия их применимости. | |
| 2.2 Владеет знаниями для исследования сходимости итерационных методов  решения СЛАУ, применения способов оценки погрешности методов. | |
| 2.3 Умеет применять итерационные методы решения нелинейных уравнений и систем, сравнивать скорость сходимости методов. | |
| 3. Объяснять задачу об интерполировании функций, использовать методы интерполирования и оценивать возникающую погрешность. | | | | | | | 3.1 Умеет использовать интерполяционные многочлены для интерполирования функций | |
| 3.2 Владеет знаниями для исследования погрешности интерполирования,  получения оценки погрешности. | |
| 4. Использовать методы численного интегрирования и дифференцирования; методы численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ). | | | | | | | 4.1 Умеет выводить и применять квадратурные формулы и оценивает их погрешности. | |
| 4.2 Умеет выводить формулы численного расчета и применять дифференцирования | |
| 4.3 Умеет применять численные методы решения ОДУ | |
| 5. Решать типовые задачи на персональных компьютерах (ПК), используя численные методы и современные языки программирования. | | | | | | | 5.1 Умеет разрабатывать алгоритм  выбранного численного метода для типовой задачи. | |
| 5.2 Умеет составлять код программы, используя основные приемы программирования; проводить отладку и тестирование программы. | |
| 5.3 Владеет знаниями для проведения необходимых расчетов на ПК для  численного решения задачи в заданной инструментальной среде. | |
| **Пререквизиты** | | Картография, Геоинформавтика | | | | | | | | |
| **Постреквизиты** | | Анализ и картографическое моделирование пространственных областей | | | | | | | | |
| **Учебные ресурсы** | | **Литература:** основная, дополнительная.  1. Лурье И.К. Геоинформационное картографирование. М.: КДУ. 2010.- 424.  3. Трифонова Т.А., Мищенко Н.В., Краснощеков А.Н. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование в экологических системах. Учебное пособие. М.:Академический проект, 2005.-352 с.  4. Раклов В.П. Географические информационные системы в тематической картографии. М.:ГУЗ, 2006.  5. Геоинформатика /Под ред. В.С. Тикунова. В 2-х книгах. М.: Изд. центр «Академия», 2008  **Исследовательская инфраструктура**  1. 317, 223, 304 аудитории  **Профессиональные научные базы данных**  1. <http://elibrary.kaznu.kz/ru>  **Интернет-ресурсы**  Электронный сайт компании ИТЦ «СканЭкс». URL: http://www.scanex.ru/  Электронный сайт каталога снимков URL: http://www.kosmosnimki.ru/  Электронный сайт: Проект GIS-Lab. URL: http://gis-lab.info/  Электронный сайт компании «СовзондURL: http://www.sovzond.ru/  Электронный сайт: геологическая служба США. ЕКЕ: Һирhttp://www.usgs.gov/  Электронный сайт компании ESRI. URL: <http://resources.esri.com/>  **Программное обеспечение** (если требуется)  1.ГИС2. | | | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Академическая политика дисциплины** | | Академическая политика дисциплины определяется [Академической политикой](https://univer.kaznu.kz/Content/instructions/%D0%90%D0%BA%D0%B0%D0%B4%D0%B5%D0%BC%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F%20%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0.pdf) и [Политикой академической честности КазНУ имени аль-Фараби.](https://univer.kaznu.kz/Content/instructions/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0%20%D0%B0%D0%BA%D0%B0%D0%B4%D0%B5%D0%BC%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B9%20%D1%87%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8.pdf)  Документы доступны на главной странице ИС Univer.  **Интеграция науки и образования.** Научно-исследовательская работа студентов, магистрантов и докторантов – это углубление учебного процесса. Она организуется непосредственно на кафедрах, в лабораториях, научных и проектных подразделениях университета, в студенческих научно-технических объединениях. Самостоятельная работа обучающихся на всех уровнях образования направлена на развитие исследовательских навыков и компетенций на основе получения нового знания с применением современных научно-исследовательских и информационных технологий. Преподаватель исследовательского университета интегрирует результаты научной деятельности в тематику лекций и семинарских (практических) занятий, лабораторных занятий и в задания СРОП, СРО, которые отражаются в силлабусе и отвечают за актуальность тематик учебных занятий изаданий.  **Посещаемость.** Дедлайн каждого задания указан в календаре (графике) реализации содержания дисциплины. Несоблюдение дедлайнов приводит к потере баллов.  **Академическая честность.** Практические/лабораторные занятия, СРО развивают у обучающегося самостоятельность, критическое мышление, креативность. Недопустимы плагиат, подлог, использование шпаргалок, списывание на всех этапах выполнения заданий.  Соблюдение академической честности в период теоретического обучения и на экзаменах помимо основных политик регламентируют [«Правила проведения итогового контроля»](https://univer.kaznu.kz/Content/instructions/%D0%9F%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%B8%D0%BB%D0%B0%20%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F%20%D0%B8%D1%82%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B3%D0%BE%20%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BB%D1%8F%20%D0%9B%D0%AD%D0%A1%202022-2023%20%D1%83%D1%87%D0%B3%D0%BE%D0%B4%20%D1%80%D1%83%D1%81%D1%8F%D0%B7%D1%8B%D0%BA%D0%B5.pdf), [«Инструкции для проведения итогового контроля осеннего/весеннего семестра текущего учебного года»](https://univer.kaznu.kz/Content/instructions/%D0%98%D0%BD%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BA%D1%86%D0%B8%D1%8F%20%D0%B4%D0%BB%D1%8F%20%D0%B8%D1%82%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B3%D0%BE%20%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BB%D1%8F%20%D0%B2%D0%B5%D1%81%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%B5%D0%B3%D0%BE%20%D1%81%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%202022-2023.pdf), «Положение о проверке текстовых документов обучающихся на наличие заимствований».  Документы доступны на главной странице ИС Univer.  **Основные принципы инклюзивного образования.** Образовательная среда университета задумана как безопасное место, где всегда присутствуют поддержка и равное отношение со стороны преподавателя ко всем обучающимся и обучающихся друг к другу независимо от гендерной, расовой/ этнической принадлежности, религиозных убеждений, социально-экономического статуса, физического здоровья студента и др. Все люди нуждаются в поддержке и дружбе ровесников и сокурсников. Для всех студентов достижение прогресса скорее в том, что они могут делать, чем в том, что не могут. Разнообразие усиливает все стороны жизни.  Все обучающиеся, особенно с ограниченными возможностями, могут получать консультативную помощь по телефону/ е-mail *внесите контакты преподавателя* либо посредством видеосвязи в MS Teams *внесите постоянную ссылку на собрание.*  **Интеграция МООC (massive open online course).** В случае интеграции МООC в дисциплину, всем обучающимся необходимо зарегистрироваться на МООC. Сроки прохождения модулей МООC должны неукоснительно соблюдаться в соответствии с графиком изучения дисциплины.  **ВНИМАНИЕ!** Дедлайн каждого задания указан в календаре (графике) реализации содержания дисциплины, а также в МООC. Несоблюдение дедлайнов приводит к потере баллов. | | | | | |
| **ИНФОРМАЦИЯ О ПРЕПОДАВАНИИ, ОБУЧЕНИИ И ОЦЕНИВАНИИ** | | | | | | | |
| **Балльно-рейтинговая**  **буквенная система оценки учета учебных достижений** | | | | | **Методы оценивания** | | |
| **Оценка** | **Цифровой**  **эквивалент**  **баллов** | | **Баллы,**  **% содержание** | **Оценка по традиционной системе** | **Критериальное оценивание** – процесс соотнесения реально достигнутых результатов обучения с ожидаемыми результатами обучения на основе четко выработанных критериев. Основано на формативном и суммативном оценивании.  **Формативное оценивание –** вид оценивания, который проводится в ходе повседневной учебной деятельности. Является текущим показателем успеваемости. Обеспечивает оперативную взаимосвязь между обучающимся и преподавателем. Позволяет определить возможности обучающегося, выявить трудности, помочь в достижении наилучших результатов, своевременно корректировать преподавателю образовательный процесс. Оценивается выполнение заданий, активность работы в аудитории во время лекций, семинаров, практических занятий (дискуссии, викторины, дебаты, круглые столы, лабораторные работы и т. д.). Оцениваются приобретенные знания и компетенции.  **Суммативное оценивание** –вид оценивания, который проводится по завершению изучения раздела в соответствии с программой дисциплины.Проводится 3-4 раза за семестр при выполнении СРО. Это оценивание освоения ожидаемых результатов обучения в соотнесенности с дескрипторами. Позволяет определять и фиксировать уровень освоения дисциплины за определенный период. Оцениваются результаты обучения. | | |
| A | 4,0 | | 95-100 | Отлично |
| A- | 3,67 | | 90-94 |
| B+ | 3,33 | | 85-89 | Хорошо |
| B | 3,0 | | 80-84 | **Формативное и суммативное оценивание** | **Баллы % содержание** | |
| B- | 2,67 | | 75-79 | Активность на лекциях | 5 | |
| C+ | 2,33 | | 70-74 | Работа на практических занятиях | 20 | |
| C | 2,0 | | 65-69 | Удовлетворительно | Самостоятельная работа | 25 | |
| C- | 1,67 | | 60-64 | Проектная и творческая деятельность | 10 | |
| D+ | 1,33 | | 55-59 | Итоговый контроль (экзамен) | 40 | |
| D | 1,0 | | 50-54 |
| FX | 0,5 | | 25-49 | Неудовлетворительно | ИТОГО | 100 | |
| F | 0 | | 0-24 |
| **Календарь (график) реализации содержания дисциплины. Методы преподавания и обучения.** | | | | | | | |
| Недели | Название темы | | | | | Кол-во часов | Максимальныйбалл | |
| 1 | 2 | | | | | 3 | 4 | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **МОДУЛЬ 1. Прямые и итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ)** | | | |
| 1 | **Л 1.** Некоторые сведения из теории погрешностей в вычислительной математике. Прямые методы решения СЛАУ. Метод Гаусса. | **2** |  |
| **ЛЗ 1.** Вычислительный алгоритм метода Гаусса с выбором главного элемента по всей матрице для решения СЛАУ, применение этого метода для вычисления определителя матрицы и обратной матрицы. Численное решение конкретных задач. | 1 | 9 |
| 2 | **Л 2.** Прямые методы решения СЛАУ: метод LU разложения, метод Холецкого (метод квадратного корня). | **2** |  |
| **ЛЗ 2.** Вычислительный алгоритм и численная реализация метода LU разложения и метода Холецкого (метод квадратного корня) для решения СЛАУ. | 1 | 9 |
| 3 | **Л 3.** Прямые методы решения СЛАУ. Метод прогонки для СЛАУ с трехдиагональной матрицей. Достаточное условие применимости метода прогонки. | **2** |  |
| **ЛЗ 3.** Вычислительный алгоритм и численная реализация метода прогонки для решения СЛАУ. | 1 | 9 |
| **СРОП 1.** Консультация по выполнению СРС 1 |  |  |
| **СРО 1.** Устойчивость метода прогонки. |  | 5 |
| 4 | **Л 4.** Итерационные методы решения СЛАУ. Метод простой итераций (МПИ), достаточное условие сходимости МПИ, оценки погрешности. Методы Якоби и Зейделя, релаксации, достаточные условия их сходимости. | **2** |  |
| **ЛЗ 4.** Вычислительный алгоритм и численная реализация МПИ, методов Якоби и Зейделя, метода релаксации. | 1 | 9 |
| **СРОП 2.** Консультация по выполнению СРО 2. |  |  |
| **СРО 2.** Нахождение собственных значений и собственных векторов матрицы. Вычисление наибольшего по модулю собственного значения матрицы и соответствующего собственного  вектора итерационным методом. |  | 7 |
| 5 | **Л 5.** Итерационные методы вариационного типа. Метод минимальных невязок, метод наискорейшего спуска. | **2** |  |
| **ЛЗ 5.** Численная реализация метода Зейделя и метода релаксации для решения СЛАУ. | 1 | 9 |
|  | **СРОП 3.** Консультация по выполнению СРО 3. |  |  |
| **МОДУЛЬ 2. Итерационные методы решения нелинейных алгебраических и трансцендентных уравнений и систем нелинейных уравнений** | | | |
| 6 | **Л 6.** Метод простой итерации (МПИ) и его сходимость для решения нелинейных уравнений и систем нелинейных уравнений. | **2** |  |
| **ЛЗ 6.** Один способ применения МПИ для системы нелинейных уравнений. Численная реализация МПИ для решения нелинейных уравнений и систем нелинейных уравнений. | 1 | 9 |
| 7 | **Л 7.** Итерационный метод Ньютона для решения нелинейного уравнения, геометрическая трактовка, оценка скорости сходимости. Итерационный метод Ньютона для систем нелинейных уравнений. | **2** |  |
| **ЛЗ 7.** Вычислительный алгоритм и численная реализация итерационного метода Ньютона для решения нелинейных уравнений и систем нелинейных уравнений.. | 1 | 9 |
|  | **СРО 3.** Коллоквиум. Прямые и итерационные методы решения СЛАУ, итерационные методы нелинейных уравнений и систем. |  | 25 |
| **Рубежный контроль 1** | | **100** | **100** |
| **МОДУЛЬ 3. Интерполирование функций** | | | |
| 8 | **Л 8.** Постановка задачи интерполирования. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Погрешность интерполирования, оценка погрешности. | **2** |  |
| **ЛЗ 8.** Интерполирование функций с помощью интерполяционной формулы Лагранжа. Численная реализация. | 1 | 8 |
| 9 | **Л 9.** Интерполяционная формула Ньютона. Разделенные разности. Первая и вторая интерполяционные формулы Ньютона, оценки погрешности интерполирования. Оптимальный выбор узлов интерполирования. | **2** |  |
| **ЛЗ 9.** Интерполирование функций с помощью первой и второй интерполяционными формулами Ньютона. Численная реализация конкретных задач. | 1 | 8 |
| **СРОП 4.** Консультация по выполнению СРО 5. |  |  |
| **СРО 4.** Интерполяционные формулы Гаусса, Эйткина, Стирлинга, Бесселя. |  | 6 |
|  | **МОДУЛЬ 4. Численное интегрирование и дифференцирование** |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | | | |
| 10 | **Л 10.** Квадратурная формула интерполяционного типа. Квадратурная формула Ньютона- Котеса. Квадратурные формулы трапеции, Симпсона. Оценки погрешности квадратурных формул. | **2** |  |
| **ЛЗ 10.** Приближенное вычисление интегралов с помощью квадратурных формул трапеции и Симпсона. | 1 | 8 |
| 11 | **Л 11.** Разностная аппроксимация производных с использованием разложения в ряд Тейлора, интерполяционных формул Лагранжа и Ньютона. Погрешность аппроксимации на сетке. | **2** |  |
| **ЛЗ 11.** Приближенное вычисление производных с помощью интерполяционных формул Лагранжа, Ньютона и Стирлинга. Погрешность аппроксимации на сетке. | 1 | 8 |
| **МОДУЛЬ 5. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ) первого порядка и систем ОДУ** | | | |
| 12 | **Л 12.** Метод конечных разностей решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Построение разностной схемы Эйлера. Понятие аппроксимации, сходимости, устойчивости разностной схемы. | **2** |  |
| **ЛЗ 12.** Численная реализация задачи Коши для ОДУ первого порядка и систем ОДУ, используя разностную схему Эйлера. Исследование сходимости схемы Эйлера. | 1 | 8 |
| 13 | **Л 13.** Методы Рунге-Кутта для решения задачи Коши для ОДУ первого порядка. Аппроксимация, погрешность аппроксимации, порядок аппроксимации. Исследование  порядка аппроксимации метода Рунге-Кутта 2-го порядка для ОДУ первого порядка. | **2** |  |
| **ЛЗ 13.** Численная реализация задачи Коши для ОДУ и систем ОДУ методом Рунге-Кутта четвертого порядка. | 1 | 8 |
| **СРОП 5.** Консультация по выполнению СРО 4. |  |  |
| **СРО 5.** Многошаговые разностные методы для решения задачи Коши для ОДУ первого порядка. Формулировка методов. Погрешность аппроксимации многошаговых методов. Методы Адамса и Милна. |  | 6 |
| 14 | **Л 14.** Метод конечных разностей для решения краевой задачи для линейных ОДУ второго порядка. | **2** |  |
| **ЛЗ 14.** Исследование условия устойчивости метода прогонки для решения краевой задачи для линейного ОДУ второго порядка. Численная реализация краевой задачи для линейного  ОДУ второго порядка. | 1 | 8 |
| **СРОП 6.** Консультация по выполнению СРО 6. |  |  |
| **СРО 6.** Коллоквиум. Интерполирование функций, численное дифференцирование и интегрирование, численные методы решения задачи Коши для ОДУ и систем ОДУ. |  | 24 |
| 15 | **Л 15.** Метод Галеркина для решения краевой задачи для линейных ОДУ второго порядка. | **2** |  |
| **ЛЗ 15.** Численная реализация краевой задачи для линейного ОДУ второго порядка методом Галеркина. | 1 | 8 |
| **СРОП 7. Консультация по подготовке к экзамену.** |  |  |
| **Рубежный контроль 2** | | | **100** |
| **Итоговый контроль (экзамен)** | | | **100** |
| **ИТОГО за дисциплину** | | | **100** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Декан факультета: |  | А.С. Актымбаева |
| Председатель АК: |  | Көшім Ә.Ғ. |
| Заведующая кафедрой: |  | Асылбекова А.А. |
| Лектор: |  | Кумар Д.Б. |