**СИЛЛАБУС**

**Осенний семестр 2024–2025 учебного года**

**Образовательная программа «6В05403 Механика»**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ID и наименование дисциплины** | **Название предмета** | **Самостоятельная работа обучающегося**  **(СРО)** | **Количество кредитов** | | | | | **Общее количество кредитов** | **Самостоятельная работа обучающегося**  **под руководством преподавателя (СРОП)** |
| **Лекции (Л)** | **Практические занятия (ПЗ)** | | **Лабораторные занятия (ЛЗ)** | |
| **VM3302** | Вычислительная механика | 7,0 | 1,7 | 0 | | 3,3 | | 5,0 | 7,0 |
| **Академическая информация о дисциплине** | | | | | | | | | |
| **Формат обучения** | **Цикл, компонент** | **Типы лекций** | | | **Типы практических занятий** | | **Количество СРО** | | **Тип итогового контроля** |
| Оффлайн | Теоретический/расчеты на компьютере | Оффлайн  Лекция - традиционная.  Лабораторные занятия - компьютерный класс | | | Численные решения с помощью компьютера, создание компьютерной программы | | 7,0 | | Письменный экзамен (оффлайн) |
| **Лектор** | Беляев Ержан Келесович | | | | | |  | | |
| **электронная почта** | [yerzhan.belyaev@kaznu.kz](mailto:yerzhan.belyaev@kaznu.kz); [yerzhan.belyayev@gmail.com](mailto:yerzhan.belyayev@gmail.com) | | | | | |
| **Телефоны** | +7 771 491 33 44 | | | | | |
| **Ассистент по лабораторным занятиям** | Беляев Ержан Келесович | | | | | |
| **электронная почта** | [yerzhan.belyaev@kaznu.kz](mailto:yerzhan.belyaev@kaznu.kz); [yerzhan.belyayev@gmail.com](mailto:yerzhan.belyayev@gmail.com) | | | | | |
| **Телефоны** | +7 771 491 33 44 | | | | | |

|  |
| --- |
| **Академическая презентация дисциплины** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Цель дисциплины** | **Ожидаемые результаты обучения (РО)** | **Индикаторы достижения РО (ИД)** |
| Познакомить студентов с математическими моделями решения задач механики и инженерной механики, решить их численными методами, научить основным принципам математического моделирования задач механики/инженерной механики. Большинство инженеров не являются программистами; они больше внимания уделяют физическому смыслу этих проблем, решению инженерных преимуществ. Они хотят знать, какие методы можно использовать для решения той или иной физической проблемы, их сильные и слабые стороны и как адаптировать имеющиеся инструменты. Одним из таких инструментов является математическое моделирование на основе численных методов. Инженеры, как и ИТ-специалисты, не пишут компьютерные коды, а используют готовые функции и подпрограммы, которые были написаны и протестированы. Таким образом, компьютерный код инженера состоит из набора функций, готовых библиотек, внутренних программ, готовых решить заданную физическую задачу. В этом курсе мы рассмотрим алгоритмы в готовых математических библиотеках. Мы пытаемся изучить эти алгоритмы, написанные на самом популярном сегодня языке программирования Python. | РО 1. Основные понятия математического моделирования. | ИД 1. Постановка задачи. |
| ИД 2. Модели замыкания/основные предположения. |
| РО 2. Понятие аппроксимации, понятие аппроксимации и ошибок округления, аппроксимация с помощью разложения в ряд Тейлора. | ИД 1. Определение ошибки и ее виды. |
| ИД 2. Понять принцип аппроксимации путем разложения в ряд Тейлора. |
| РО 3. Методы нахождения корней уравнений. | ИД 1. Метод бисекции (метод деления отрезка попалам). |
| ИД 2. Метод Ньютона-Рафсона. |
| ИД 3. Метод касательных (секущих). |
| РО 4. Прямые и итерационные методы решения системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). | ИД 1. Метод Гаусса. |
| ИД 2. Метод Гаусса-Зейделя. |
| РО 5. Численное дифференцирование и интегрирование. | ИД 1. Метод Трапеции, метод Симпсона и т.д. |
| ИД 2. Экстраполяция Ричардсона. |
| РО 6. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ). | ИД 1. Методы Эйлера. |
| ИД 2. Методы Рунге-Кутты. |
| РО 7. Численное решение дифференциальных уравнений в частных производных (ДУЧП). | ИД 1. Эллиптические уравнения. |
| ИД 2. Параболические уравнения. |
| **Пререквизиты** | 1. Высшая математика; 2. Языки программирования Fortran, С ++, Python (желательно знать хотя бы один язык); 3. Физика; 4. Дифференциальные уравнения; 5. Matlab, Mathcad, Excel, Maple ( желательно знать хотя бы один из них) . | |
| **Постреквизиты** | 1. Математика в механике/Компьютерное моделирование в Механике и Инженерной механике; 2. Основы механики; 3. Численные методы и алгоритмы; 4. Язык программирования Python. | |
| **Литература и ресурсы** | **Базовый :**   1. Steven C. Chapra, Raymond P. Canale Numerical Methods for Engineers // 6th Edition, McGrawHill Higher Education, ISBN 978-0-07-340106-5, P. 994., 2010. 2. Jaan Kiusalaas Numerical Methods in Engineering with Python 3.0 // Cambridge University Press. - 2013. – P. 423.   **Добавить :**   1. «Укус Питона» – «A Byte of Python» по-русски, Swaroop C H (Translated by Vladimir Smolyar), 2013, 159 стр. 2. Марк Лутц , Изучаем Python, 4-е издание, 2011 г., 1280 стр. 3. С. Шапошникова , Основы программирования на Python, 2011 г., 44 стр. 4. <https://www.python.org/downloads/> 5. <http://www.jetbrains.com/pycharm/> | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **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 [*yerzhan.belyaev@kaznu.edu.kz*](mailto:yerzhan.belyaev@kaznu.edu.kz)либо посредством видеосвязи в MS Teams[*yerzhan.belyaev@kaznu.edu.kz*](mailto:yerzhan.belyaev@kaznu.edu.kz)*.*  **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 | 1,5 \* 15 = 22,5 | |
| C+ | 2,33 | 70-74 | | Работа на лабораторных занятиях | 6,0 \* 15 = 90,0 | |
| C | 2,0 | 65-69 | | Удовлетворительно | Самостоятельная работа (СРО) | 7,5 \* 7 = 52,5 | |
| C- | 1,67 | 60-64 | | РК1/РК2 | 25/10 | |
| D+ | 1,33 | 55-59 | | Неудовлетворительно | Итоговый контроль (экзамен) | 40 | |
| D | 1,0 | 50-54 | | ИТОГО | 100 | |

**Календарь (график) реализации содержания дисциплины. Методы преподавания и обучения.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Неделя /модуль | Название темы | РО | ИД | Количество часов | Макс. балл |
| 1 | Лекция №1 Математическое моделирование и постановка инженерных задач. Инструменты программирования и пакеты программного обеспечения. Округления и ошибки округления. Ошибки аппроксимации (усечения) и разложение в ряд Тейлора. | РО 1  РО 2 | ИД 1.1  ИД 1.2  ИД 2.1  ИД 2.2 | **1** | **1,5** |
| 1 | Лаб.1 Решение проблем (стр. 21-24, стр. 47-50, стр. 76-77, стр. 105-106, Книга - Стивен К. Чапра и др.). | РО 1  РО 2 | ИД 1.1  ИД 1.2  ИД 2.1  ИД 2.2 | 2 | 6 |
| 2 | Лекция №2 Нахождение корней уравнения (метод бисекции, метод ложного положения, метод Ньютона-Рафсона, метод секущих). | РО 3 | ИД 3.1  ИД 3.2  ИД 3.3 | **1** | **1,5** |
| 2 | Лаб.2 Решение проблем (стр.139-141, стр.171-173 Книга - Стивен К. Чапра и др.) | РО 3 | ИД 3.1  ИД 3.2  ИД 3.3 | 2 | 6 |
| 2 | СРОП 1. Консультация по выполнению СРО 1. |  |  |  |  |
| 2 | СРО 1. Законы сохранения (массы, количества движения, энергии) и инженерия. | РО 1 | ИД 1.1  ИД 1.2 |  | **7,5** |
| 3 | Лекция №3 Нахождение корней многочленов (метод Мюллера, метод Бэрстоу). | РО 3 | ИД 3.1  ИД 3.2  ИД 3.3 | **1** | **1,5** |
| 3 | Лаб.3 Решение проблем (стр. 200-201, стр. 213-222. Книга - Стивен К. Чапра и др.) | РО 3 | ИД 3.1  ИД 3.2  ИД 3.3 | 2 | 6 |
| 4 | Лекция №4 Метод Гаусса. Гаусс-Жордан. LU-разложение и нахождение обратной матрицы. | РО 4 | ИД 4.1 | **1** | **1,5** |
| 4 | Лабораторная работа 4. Решение проблем (книга стр. 271-273 - Стивен К. Чапра и др.) | РО 4 | ИД 4.1 | 2 | 6 |
| 4 | СРОП 2. Консультация по выполнению СРО 2. |  |  |  |  |
| 4 | СРО 2. Работа с программным обеспечением MatLab. | РО 1 | ИД 1.1  ИД 1.2 |  | **7,5** |
| 5 | Лекция №5 Специальные матрицы и метод Гаусса-Зейделя. | РО 4 | ИД 4.2 | **1** | **1,5** |
| 5 | Лаб.5 Решение проблем (стр.312-314, стр.327-336 Книга - Стивен К. Чапра и др.) | РО 4 | ИД 4.2 | 2 | 6 |
| 6 | Лекция №6 Регрессия по методу наименьших квадратов. Линейная и полиномиальная регрессия. Интерполяция - интерполяционные полиномы Ньютона и Лагранжа. | РО 5 | ИД 5.1  ИД 5.2 | **1** | **1,5** |
| 6 | Лабораторная работа 6. Решение проблем (стр. 271-273 Книга - Стивен К. Чапра и др.) | РО 5 | ИД 5.1  ИД 5.2 | 2 | 6 |
| 6 | СРОП 3. Консультация по реализации СРО 3. |  |  |  |  |
| 6 | СРО 3. Примеры задач СЛАУ. | РО 4 | ИД 4.1  ИД 4.2 |  | **7,5** |
| 7 | Лекция №7 Фурье-аппроксимация. | РО 5 | ИД 5.1  ИД 5.2 | **1** | **1,5** |
| 7 | Лабораторная работа 7. Решение проблем (стр. 559-560, стр. 570-579. Книга - Стивен К. Чапра и и т. д. ) | РО 5 | ИД 5.1  ИД 5.2 | 2 | 6 |
| 7 | Создание структурно-логической схемы изучаемого материала. |  |  |  |  |
| 7 | **РК 1** |  |  |  | 25 |
| 7 | **Итоги за первые 7 недель:** |  |  |  | **100** |
| 8 | Лекция №8 Формулы интегрирования Ньютона-Котеса (метод Трапеций, метод Симпсона). Интегрирующие уравнения (адаптивная квадратура, квадратура Гаусса). | РО 5 | ИД 5.1  ИД 5.2 | **1** | **1,5** |
| 8 | Лаб.8 Решение задач (стр. 559-560, стр. 570-579. Книга - Стивен К. Чапра и др.). | РО 5 | ИД 5.1  ИД 5.2 | 2 | 6 |
| 8 | СРОП 4. Консультация по выполнению СРО 4. |  |  |  |  |
| 8 | СРО 4. Примеры аппроксимации кривыми. | РО 5 | ИД 5.1  ИД 5.2 |  | **7,5** |
| 9 | Лекция №9 Численное дифференцирование. Экстраполяция Ричардсона. Частные производные. | РО 6-7 | ИД 6.1, 6.2  ИД 7.1, 7.2 | **1** | **1,5** |
| 9 | Лаб.9 Решение задач (стр.668-670, стр.682-691 Книга - Стивен К. Чапра и др.) | РО 6-7 | ИД 6.1, 6.2  ИД 7.1, 7.2 | 2 | 6 |
| 10 | Лекция №10 Методы Эйлера. Методы Рунге-Кутты. Жесткость и многошаговые методы. | РО 6 | ИД 6.1  ИД 6.2 | **1** | **1,5** |
| 10 | Лабораторная работа 10. Решение задач (стр.750-751 Книга - Стивен К. Чапра и и т. д. ) \_ | РО 6 | ИД 6.1  ИД 6.2 | 2 | 6 |
| 10 | СРОП 5. Консультации по выполнению СРО 5. |  |  |  |  |
| 10 | СРО 5. Примеры численного интегрирования и дифференцирования. | РО 6 | ИД 6.1  ИД 6.2 |  | **7,5** |
| 11 | Лекция №11 Краевые задачи и задачи на собственные значения. | РО 7 | ИД 7.1  ИД 7.2 | **1** | **1,5** |
| 11 | Лаб.11 Решение задач (стр.805-807, стр.828-837 Книга - Стивен К. Чапра и и т. д. ) | РО 7 | ИД 7.1  ИД 7.2 | 2 | 6 |
| 12 | Лекция №12 Конечно-разностные схемы: параболические уравнения. | РО 7 | ИД 7.1  ИД 7.2 | **1** | **1,5** |
| 12 | Лаб.12 Решение задач (стр. 868-870 Книга - Стивен С. Чапра и и т. д. ) | РО 7 | ИД 7.1  ИД 7.2 | 2 | 6 |
| 12 | СРОП 6. Консультации по выполнению СРО 6. |  |  |  |  |
| 12 | СРО 6. Примеры решения обыкновенных дифференциальных уравнений. | РО 7 | ИД 7.1  ИД 7.2 |  | **7,5** |
| 13 | Лекция №13 Конечно-разностные схемы: эллиптические уравнения. | РО 7 | ИД 7.1  ИД 7.2 | **1** | **1,5** |
| 13 | Лаб.13 Решение задач (стр. 868-870 Книга - Стивен С. Чапра и и т. д. ) | РО 7 | ИД 7.1  ИД 7.2 | 2 | 6 |
| 14 | Лекция №14 Метод конечных элементов. | РО 7 | ИД 7.1  ИД 7.2 | **1** | **1,5** |
| 14 | Лаб.14 Решение задач (стр. 910-912, 926-928 - Стивен К. Чапра и и т. д.) | РО 7 | ИД 7.1  ИД 7.2 | 2 | 6 |
| 14 | СРОП 7. Консультации по выполнению СРО 7. |  |  |  |  |
| 14 | СРО 7. Примеры решения для дифференциальных уравнений в частных производных. | РО 7 | ИД 7.1  ИД 7.2 |  | **7,5** |
| 15 | Лекция №15 Коммерческие программные обеспечения. | РО 7 | ИД 7.1  ИД 7.2 | **1** | **1,5** |
| 15 | Лаб.15 Решение задач (стр. 886-887 Книга – Стивен К. Чапра и др.) | РО 7 | ИД 7.1  ИД 7.2 | 2 | 6 |
|  | **РК 2** |  |  |  | 10 |
|  | **Итоги:** |  |  |  | **100** |

**Декан механико-математического**

**факультета Досжан Н.С.**

**Заведующий кафедрой механики Туралина Д.Е.**

**Преподаватель Беляев Е.К.**