**СИЛЛАБУС**

**Осенний семестр 2020-2021 уч. год**

**по образовательной программе «7М05403- Прикладная математика и процессы управления»**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Код дисциплины** | **Название дисциплины** | **Самостоятельная работа студента (СРС)** | **Кол-во часов** | | | | | **Кол-во кредитов** | **Самостоятельная работа студента под руководством преподавателя (СРСП)** |
| **Лекции (Л)** | **Практ. занятия (ПЗ)** | | **Лаб. занятия (ЛЗ)** | |
| VABP 5207 | Методы минимизации функционалов в банаховом простр |  | 15 | 30 | |  | |  |  |
| **Академическая информация о курсе** | | | | | | | | | |
| **Вид обучения** | **Тип/характер курса** | **Типы лекций** | | | **Типы практических занятий** | | **Кол-во СРС** | | **Форма итогового контроля** |
|  |  |  | | |  | |  | |  |
| **Лектор** | д.ф.-м.н., профессор Айсагалиев С.А. | | | | | |  | | |
| **e-mail** |  | | | | | |
| **Телефоны** | 15-68 | | | | | |

|  |
| --- |
| **Академическая презентация курса** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Цель дисциплины** | **Ожидаемые результаты обучения (РО)**  В результате изучения дисциплины обучающийся будет способен: | **Индикаторы достижения РО (ИД)**  (на каждый РО не менее 2-х индикаторов) |
|  |  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
| **Пререквизиты** | Дифференциальные уравнения; Теория устойчивости движения; Теория матриц | |
| **Постреквизиты** | Актуальные проблемы нелинейных регулируемых систем | |
| **Литература и ресурсы** | **Учебная литература:**   1. Алексеев В.М., Тихомиров В.М., Фомин СВ. Оптимальное управление. - М.: Наука, 1979. 2. Айсагалиев С.А. Краевые задачи оптимального управления. -Алматы: Изд-во КазГУ, 1999. 3. Айсагалиев С.А. Методы решения краевых задач. - Алматы: Изд-во КазГУ, 2002. 4. Айсагалиев С.А., Айсагалиева С.С. Лекции по методам оптимизации. - Алматы: Ғылым, 1996. 5. Васильев Ф.П. Методы решения экстремальных задач. - М.: Наука, 1981. 6. Васильев Ф.П. Лекции по методам решения экстремальных задач. -М.: Изд-во МГУ, 1974. 7. Зубов В.И. Лекции по теории управления. - М.: Наука, 1975. 8. Иоффе А.Д., Тихомиров В.М. Теория экстремальных задач. - М.: Наука, 1974. 9. Иосида К. Функциональный анализ. - М.: Мир, 1967. 10. Канторович Л.В., Акилов Г.П. Функциональный анализ. - М.: Наука, 1984. 11. Колмогоров А.Н., Фомин СВ. Элементы теории функций и функционального анализа. -М.: Наука, 1989. 12. Михлин С.Г. Лекции по интегральным уравнениям. - М.: Мир, 1959. 13. Понтрягин Л.С, Болтянский В.Г., Гамкрелидзе Р.В. и др. Математическая теория оптимальных процессов. - М.: Наука, 1983. 14. Пшеничный Б.Н., Данилин Ю.М. Численные методы в экстремальных задачах. - М.: Наука, 1975. 15. Рокафеллер Р. Выпуклый анализ. - М.: Мир, 1973. 16. Треногий В.А. Функциональный анализ. - М.: Наука, 1980.   Триполи Ф. Интегральные уравнения. - М: ИЛ, 1960. | |

|  |  |
| --- | --- |
| **Академическая политика курса в контексте университетских морально-этических ценностей** | Согласно Академической политике университета все виды работ необходимо выполнять и защищать в указанные сроки. Студенты, не сдавшие очередное задание или получившие за его выполнение менее 50% баллов, имеют возможность отработать указанное задание по дополнительному графику. Студенты, пропустившие занятия по уважительной причине, отрабатывают их в дополнительное время, после допуска преподавателя. Студенты, не выполнившие все виды работ, к экзамену не допускаются. Кроме того, при оценке учитывается активность и посещаемость студентов во время занятий.  будьте толерантны, уважайте чужое мнение. Возражения формулируйте в корректной форме. Плагиат и другие формы нечестной работы недопустимы. Недопустимы подсказывание и списывание во время сдачи СРС, промежуточного контроля и итогового экзамена, копирование решенных задач другими лицами, сдача экзамена за другого студента. Студент, уличенный в фальсификации любой информации курса, несанкционированном доступе в «Univer», пользовании шпаргалками, получит итоговую оценку «F».  За консультациями по выполнению самостоятельных работ (СРС), их сдачей и защитой, а также за дополнительной информацией по пройденному материалу и всеми другими возникающими вопросами по читаемому курсу обращайтесь к преподавателю в период его офис-часов. Участие студента в дискуссиях и упражнениях на занятиях будут учтены в его общей оценке за дисциплину. Конструктивные вопросы, диалог, и обратная связь на предмет вопроса дисциплины приветствуются и поощряются во время занятий, и преподаватель при выводе итоговой оценки будет принимать во внимание участие каждого студента на занятии. |
| **Политика оценивания и аттестации** | **Критериальное оценивание:** оценивание результатов обучения в соответствии с дескрипторами (проверка сформированности компетенций на рубежном контроле и экзаменах).  **Суммативное оценивание:** оценивание присутствия и активности работы в аудитории, оценивание выполненного задания.  Итоговая оценка дисциплины=  РК1, РК2 – рубежный контроль, МТ – промежуточный экзамен, ИК – итоговый контроль.  Процентно-рейтинговая буквенная система оценки учебных достижений обучающихся:  95% - 100%: А 90% - 94%: А- 85% - 89%: В+  80% - 84%: В 75% - 79%: В- 70% - 74%: С+  65% - 69%: С 60% - 64%: С- 55% - 59%: D+  50% - 54%: D- 25% -49%: FX 0% -24%: F |

**Календарь (график) реализации содержания учебного курса**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Неделя | Название темы | РО | ИД | Кол-во часов | Максимальный балл | Форма оценки знаний | Форма проведения занятия  /платформа |
| **Модуль 1** . **Н** **Минимизация функционалов** | | | | | | |  |
| 1 | **Л1.** Градиентный метод. Минимизация функционала в гильбертовом пространстве. Алгоритм построенная последовательности. Теорема о свойствах числовой последовательности и градиента | РО 1 | ИД 1.1. | 1 |  | Анализ | Офлайн |
| 1 | **ПЗ\_1** Теорема о минимизирующий последовательности. Оценка скорости сходимости. Слабая сходимость | РО 1 | ИД 1.1. | 2 | 15 | Анализ | Офлайн |
| 2 | **Л 2.** Минимизация сильного выпуклого функционала в гильбертовом пространстве. Сходимость минимизирующий последовательности. Сильная сходимость. | РО1 | ИД 1.2  ИД 1.3 | 1 |  | Анализ | Офлайн |
| 2 | **ПЗ 2** Решение задачи оптимального управления для обыкновенных дифференциальных управлений. Определение градиента. Минимизирующая последовательность | РО1 | ИД 1.1. | 2 | 15 | Анализ | Офлайн |
| 3 | **Л 3.** Метод проекции градиента. Минимизация функционала на гильбертового пространстве. Алгоритм построения последовательности. Теорема свойствах числовой последовательности и управления. Слабая сходимость. | РО1 | ИД 1.1. | 1 |  | Анализ | Офлайн |
| 3 | **ПЗ З** Теорема об оценке скорости сходимости минимизирующей последовательности для сильного выпуклых функционалов в гильбертовом пространстве. | РО1 | ИД 1.1. | 2 | 15 | Анализ | Офлайн |
| 3 | **СРСП 1 Консультация по выполнению СРС1** |  |  | 1 | 12 | Анализ | Офлайн |
| **Модуль П. Метод условного градиента.** | | | | | | | |
| 4 | **Л4** Метод проекции градиента для сильно выпуклых функционала Теорема. Сильная сходимость. | РО1 | ИД 1.4. | 1 |  | Анализ | Офлайн |
| 4 | **ПЗ 4** Решение задачи оптимального управления для обыкновенных дифференциальных уравнений со сильно выпуклым фунционалом. | РО 1 | ИД 1.1. | 2 | 15 | Анализ | Офлайн |
| 5 | **Л 5.** Метод условного градиента. Алгоритм построения последовательности. Теорема о свойствах числовой последовательности. | РО 1 | ИД 1.2. | 1 |  | Анализ | Офлайн |
| 5 | **ПЗ 5.** Теорема о свойствах минимизирующей последовательности для выпуклых функционалов и оценка скорости сходимости. | РО 1 | ИД 1.3. | 2 | 15 | Анализ | Офлайн |
| 5 | **СРСП 2 Консультация по выполнению СРС 2** | ИД 1.1. | ИД 1.6 | 1 | 13 | Логическое задание | Офлайн |
|  | **РК 1** |  |  |  | 1**00** |  | Офлайн |
| 6 | **Л 6** Метод условного градиента для сильно выпуклых функционалов. Сильная сходимость. Оценка скорости сходимости. | РО 1 | ИД 1.5 | 1 |  | Анализ | Офлайн |
| 6 | **ПЗ\_6** Решение задачи оптимального управления для обыкновенных дифференциальных уравнений с ограниченными ресурсами управления. | РО 3 | ИД 3.1  И.Д 3.2 | 2 | 15 | Анализ | Офлайн |
|  | **СРСП 3 Консультация по выполнению СРС 3** | ИД 1.1. | ИД 1.6 | 1 | 8 | Логическое задание | Офлайн |
| 7 | **Л 7** Метод сопряженных направлений. Алгоритм построения последовательности. Теорема о минимизирующий последовательности для сильно выпуклых функционалов. Сильная сходимость. | РО 1 | ИД 3.1  И.Д 3.2 | 1 |  | Анализ | Офлайн |
| 7 | **ПЗ\_7.** Решение задачи оптимального управления для процессов описываемых параболличиским уравнением. | РО 3 | ИД 3.1  И.Д 3.2 | 2 | 15 | Анализ | Офлайн |
|  | **Модуль 3.** Методы минимизации функционалов. |  | ИД 1.1. |  |  |  |  |
| 8 | **Л8.** Метод штрафных функционалов. Алгоритм построения последовательности. Штрафные функционалы. Теорема о свойствах штрафных функционалов. | РО 2 | ИД 2.1  ИД 2.2  ИД 2.3 | 1 |  | Анализ | Офлайн |
| 8 | **ПЗ\_8** Решение задачи оптимального управления для процессов описываемых гиберболлическим уравнением. | РО 2 | ИД 2.1  ИД 2.2  ИД 2.3 | 2 | 15 | Анализ | Офлайн |
| 8 | **СРСП 4 Консультация по выполнению СРС 3** |  |  | 1 | 8 | Анализ | Офлайн |
| 9 | **Л9** Теорема о слабой сходимости последовательности в методе штрафных функционалов. | РО 3 | ИД 3.1  И.Д 3.2 | 1 |  | Анализ | Офлайн |
| 9 | **ПЗ\_9** Теорема о свойствах минимизирующей последовательности для выпуклых функционалов. Слабая сходимость. Оценка сходимости. | РО 3 | ИД 3.1  И.Д 3.2 | 2 | 15 | Анализ | Офлайн |
| 10 | **Л10.**. Краевые задачи линейных обыкновенных дифференциальных уравнений. Алгоритм решения краевой задачи. Теорема о допустимом решений. | РО 3 | ИД 3.1  И.Д 3.2 | 1 |  | Анализ | Офлайн |
| 10 | **ПЗ\_10** Решение задачи оптимального управления для процессов описываемых обыкновенным дифференциальным уравнением методом условного градиента. | РО 3 | ИД 3.1  И.Д 3.2 | 2 | 15 | Анализ | Офлайн |
| 10 | **СРСП 5 Консультация по выполнению СРС 5** |  |  | 1 | 7 |  | Офлайн |
| 10 | **МТ (Midterm Exam)** |  |  |  | **100** |  | Офлайн |
| 11 | **Л11** Теория управляемости линейных систем. Интегральное уравнение. Разрешимость интегрального уравнения. | РО 3 | ИД 1.1. | 1 |  | Анализ | Офлайн |
| 11 | **ПЗ 11** Решение задачи оптимального управления для процессов описываемых параболическим уравнением методом условного градиента. Построение минимизирующий последовательности. Сходимость и оценка скорости сходимости. | РО 3 | ИД 3.1  И.Д 3.2 | 2 | 15 | Анализ | Офлайн |
|  | **Модуль 4.** Разрешимость и построение решения |  |  |  |  |  | Офлайн |
| 12 | **Л12.** Оптимальное быстродействия линейных систем. Двухточечная краевая задача. | РО 3 | ИД 3.3 | 1 |  | Анализ | Офлайн |
| 12 | **ПЗ\_12** Решение задачи оптимального управления для процессов описываемых параболическим уравнением методом условного градиента. Построение минимизирующий последовательности. Сходимость и оценка скорости сходимости. | РО 3 | ИД 3.1  И.Д 3.2 | 2 | 15 | Анализ | Офлайн |
| 13 | **Л13.** Управляемость линейных систем без ограничений. Алгоритм построения последовательности. Теорема о слабой сходимости. Оценка скорости сходимости. | РО 3 | ИД 3.4 | 1 |  | Анализ | Офлайн |
| 13 | **ПЗ\_13** Метод Ньютона. Алгоритм построения последовтельности. Сильная сходимость для сильно выпуклых функционалов. Оценка скорости сходимости в методе Ньютона. | РО 3 | ИД 3.4 | 2 | 15 | Анализ | Офлайн |
|  | **СРСП 6 Консультация по выполнению СРС 5** |  |  | 1 | 13 | Анализ | Офлайн |
| 14 | **Л14.** Управляемость линейных систем с краевыми условиями и ограниченным управлением. Алгоритм построения последовательности. Теорема о слабой сходимости. Оценка скорости сходимости. | РО 4 | ИД 4.1  ИД 4.2  ИД 4.3 | 1 |  | Анализ | Офлайн |
| 14 | **ПЗ\_14** Метод Ньютона. Алгоритм построения последовтельности. Сильная сходимость для сильно выпуклых функционалов. Оценка скорости сходимости в методе Ньютона. | РО 4. 5 | ИД 4.1  ИД 4.2  ИД 4.3 | 2 | 15 | Анализ | Офлайн |
| 15 | **Л15**. Управляемость линейных систем с фазовыми и интегральными ограничениями. Слабая сходимость. Оценка скорости сходимости. | РО 5 | ИД 5.1  ИД 5.2  ИД 5.3 | 1 |  | Анализ | Офлайн |
|  | **ПЗ\_15** Решение задачи оптимального управления для обыкновенных дифференциальных уравнений методом штрафных функционалов. | РО 5 | ИД 5.1  ИД 5.2  ИД 5.3 | 2 | 15 | Анализ | Офлайн |
|  | **СРСП\_7 Консультация по выполнению СРС 6** |  |  | 1 | 12 | Анализ | Офлайн |
|  | **РК 2** |  |  |  | **100** |  |  |

Декан Д.Б.Жакебаев

Председатель методбюро Г. Ділдәбек

Заведующий кафедрой Х.Хомпыш

Лектор С.А.Айсагалиев