**ФОС по дисциплине «Оптимальное проектирование»**

**09.04.01 Интеллектуальные и оптимальные автоматизированные системы,**

**магистратура, форма обучения очно-заочная**

ПСК-2.04 — способен применять методы искусственного интеллекта и оптимального управления при создании (модернизации) автоматизированных систем обработки информации и управления.

ОПК-1 — способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.

ОПК-4 — способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований.

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

***ПСК-2.04***

*знания:*

знать теорию оптимального оценивания и управления;

*умения:*

составлять алгоритмы оптимального оценивания и управления;

*навыки:*

способность решать задачи оценивания и управления.

***ОПК-1***

*знания:*

методов и алгоритмов вычисления оптимального управления;

*умения:*

применять методы формализации, алгоритмизации и вычислительной реализации оптимального управления;

*навыки:*

построение алгоритмов программной реализации оптимальной динамики систем.

***ОПК-4***

*знания:*

методов и алгоритмов вычисления оптимального управления;

*умения:*

выбирать метод оптимизации и и разработать соответствующий вычислительный алгоритм;

*навыки:*

способность применять на практике современные алгоритмы оптимального управления.

**Из ФОС\_ПЗОУ\_РП\_13491\_2023:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Номер задания** | **Содержание вопроса** | **Компетенция** | **Время ответа, мин.** |
|  | Вариация функции – это …  приращение функции в точке экстремума  виртуальный дифференциал  дифференциал функции при постоянном времени  целевой функционал | ПСК-2.04 | 1 |
|  | Перечислите интегральные принципы механики  принцип Бернулли  принцип Ферма  принцип Мопертюи  принцип Эйлера  принцип Лагранжа  принцип Майера  принцип Снеллиуса  принцип Гамильтона | ПСК-2.04 | 1 |
|  | Функция Беллмана равна …  первой вариации целевого функционала  произведение весового коэффициента на приращение вектора состояния  минимуму целевого функционала при интервале оптимизации от текущего времени до конечного момента  второй вариации целевого функционала | ПСК-2.04 | 1 |
|  | Скользящий интервал оптимизации равен …  разности между конечным временем и начальным  разности между текущим временем и начальным  разности между заданным конечным временем и текущим  разности между скользящим конечным временем и текущим | ПСК-2.04 | 1 |
|  | В точках излома ломаной экстремали выполняются условия …  Лежандра  Пуанкаре-Картана  Эйлера  Вейерштрасса-Эрдмана  Лапласа | ПСК-2.04 | 1 |
|  | Достаточными условиями минимума целевого функционала являются условия …  Эйлера  Гаусса  Лежандра  Лагранжа | ПСК-2.04 | 1 |
|  | Задача Лагранжа состоит в минимизации …  терминального  интегрального  интегро-терминального | ПСК-2.04 | 1 |
|  | Задача Майера состоит в минимизации …  терминального  интегрального  интегро-терминального | ПСК-2.04 | 1 |
|  | Задача Больца состоит в минимизации …  терминального  интегрального  интегро-терминального | ПСК-2.04 | 1 |
|  | Для решения двухточечной краевой задачи принципа максимума методом Ньютона формируется функция невязки, определяемая …  условиями Лежандра  условиями Вейерштрасса-Эрдмана  условиями трансверсальности  условиями Лагранжа | ПСК-2.04 | 1 |
|  | Опишите последовательность решения двухточечной краевой задачи принципа максимума методом Ньютона | ПСК-2.04 | 1 |
|  | В принципе максимума в задаче со свободным правым концом момент времени окончания процесса определяется из условия … | ПСК-2.04 | 1 |
|  | Для полной управляемости n-мерной линейной стационарной системы необходимо и достаточно, чтобы … | ПСК-2.04 | 1 |
|  | Для полной управляемости n-мерной линейной нестационарной системы необходимо и достаточно, чтобы … | ПСК-2.04 | 1 |
|  | Для полной наблюдаемости n-мерной линейной стационарной системы необходимо и достаточно, чтобы … | ПСК-2.04 |  |
|  | Для полной наблюдаемости n-мерной линейной нестационарной системы необходимо и достаточно, чтобы … | ПСК-2.04 |  |
|  | При рассмотрении критерия Красовского двухточечная краевая задача сводится … | ПСК-2.04 | 1 |
|  | В задаче аналитического конструирования оптимального регулятора управление линейно зависит от вектора состояния, а коэффициент усиления определяется с применением … | ПСК-2.04 | 1 |
|  | Для полной наблюдаемости n-мерной линейной нестационарной системы необходимо и достаточно, чтобы … | ПСК-2.04 | 1 |
|  | Опишите последовательность решения задачи оптимизации методом Крылова-Черноусько | ПСК-2.04 | 10 |

**Для компетенций ОПК-1 и ОПК-4:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Номер задания** | **Содержание вопроса** | **Компетенция** | **Время ответа, мин.** |
|  | Функция Беллмана равна …  первой вариации целевого функционала  произведение весового коэффициента на приращение вектора состояния  минимуму целевого функционала при интервале оптимизации от текущего времени до конечного момента  второй вариации целевого функционала | ОПК-1 | 1 |
|  | Скользящий интервал оптимизации равен …  разности между конечным временем и начальным  разности между текущим временем и начальным  разности между заданным конечным временем и текущим  разности между скользящим конечным временем и текущим | ОПК-1 | 1 |
|  | В точках излома ломаной экстремали выполняются условия …  Лежандра  Пуанкаре-Картана  Эйлера  Вейерштрасса-Эрдмана  Лапласа | ОПК-1 | 1 |
|  | Для полной наблюдаемости n-мерной линейной стационарной системы необходимо и достаточно, чтобы …  ранг матрицы наблюдаемости был равен n  областью достижимости являлось все пространство R^n  Вейерштрасса-Эрдмана | ОПК-1 | 1 |
|  | Для полной наблюдаемости n-мерной линейной нестационарной системы необходимо и достаточно, чтобы …  ранг матрицы наблюдаемости был равен n  матрица наблюдаемости Грама была положительно определена  матрица наблюдаемости Грама была неотрицательно определена | ОПК-1 | 1 |
|  | Для линейных наблюдений ошибка оценивания  А) не коррелирована с результатами измерений.  Б) не коррелирована с со значением оценки.  В) не коррелирована с оценкой наблюдений.  Г) не коррелирована с ошибкой наблюдений.  Д) не коррелирована с вектором состояния. | ОПК-1 | 1 |
|  | X – нормальный вектор со средним m и ковариацией R. Тогда M(x^т Sx) равно  А) m^т Sm+tr(SR. ).  Б) m^т Sm.  В) M[SR]. | ОПК-1 | 1 |
|  | Для системы dx1/dt=x2, dx2/dt=v, z=x1+w, v, w – белые шумы, уравнения фильтра Калмана для нахождения оценок x1 имеют вид (D– обратная к матрице интенсивности шума измерений)  А) d(x1)^/dt=(x2)^+D R\_11[z-(x2)^].  Б) d(x1)^/dt=(x2)^+D R\_11[z-(x1)^].  В) d(x1)^/dt=(x1)^+D R\_11[z-(x1)^]. | ОПК-1 | 10 |
|  | Для системы dx1/dt=x2, dx2/dt=v, z=x1+w, v, w – белые шумы, уравнения фильтра Калмана для нахождения оценок x2 имеют вид (D– обратная к матрице интенсивности шума измерений)  А) d(x2)^/dt=(x2)^+D R\_11[z-(x1)^]  Б) d(x2)^/dt=(x1)^+D R\_11[z-(x2)^].  В) d(x2)^/dt=D R\_12[z-(x1)^].  Г) d(x2)^/dt=D R\_12[z-(x2)^]. | ОПК-1 | 10 |
|  | Для системы dx1/dt=x2+v, dx2/dt=u, u – управление, v - возмущения,  инвариантной по возмущениям v относительно терминального критерия при нулевых опорных управлении и возмущении будет управление  А) u=-k^2 \*p1, p1 – сопряженная переменная для x1.  Б) u= -v\*p1/p2, p1, p2 – сопряженные переменные для x1, x2.  В) u=-v\*p1, p1 – сопряженная переменная для x1. | ОПК-1 | 10 |
|  | Оценка называется несмещенной, если … | ОПК-1 | 1 |
|  | Метод наименьших квадратов определяется из минимума … | ОПК-1 | 1 |
|  | Байесовская оценка равна … | ОПК-1 | 1 |
|  | Непрерывный фильтр Калмана определяется дифференциальным уравнением для оценки состояния с обратной связью по ошибке оценивания и уравнением для матрицы ковариаций в типа … | ОПК-1 | 1 |
|  | Решение задачи минимаксной фильтрации для линейной системы формирует выпуклую область в виде … | ОПК-1 | 1 |
|  | Теорема разделения для линейной динамической системы и линейных наблюдениях отделяет задачу оценивания от задачи управления.  Опишите очередность решения этих задач. | ОПК-1 | 1 |
|  | Для системы dx/dt=-x+v, z=x+w, v, w – белые шумы, написать уравнения фильтра Калмана. | ОПК-1 | 10 |
|  | Для системы dx1/dt=x2, dx2/dt=v, z=x1+w, v, w – белые шумы, уравнение фильтра Калмана для компоненты матрицы ковариаций R\_11 имеет вид (B\_x - матрица интенсивности шумов в системе, D – обратная к матрице интенсивности шума измерений) | ОПК-1 | 10 |
|  | Для системы dx1/dt=x2, dx2/dt=v, z=x1+w, v, w – белые шумы, уравнение фильтра Калмана для компоненты матрицы ковариаций R\_12 имеет вид (B\_x - матрица интенсивности шумов в системе, D – обратная к матрице интенсивности шума измерений) | ОПК-1 | 10 |
|  | Для системы dx1/dt=x2, dx2/dt=v, z=x1+w, v, w – белые шумы, уравнение фильтра Калмана для компоненты матрицы ковариаций R\_22 имеет вид (B\_x - матрица интенсивности шумов в системе, D – обратная к матрице интенсивности шума измерений) | ОПК-1 | 10 |