Министерство спорта Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Московская государственная академия физической культуры»

Кафедра Биомеханики и информационных технологий

|  |  |
| --- | --- |
| СОГЛАСОВАНО  Начальник Учебно-  методического управления  к.б.н., доцент И.В.Осадченко  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  «20» июня 2023 г. | УТВЕРЖДЕНО  Председатель УМК  и.о.проректора по учебной работе  к.п.н., доцент А.П.Морозов  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  «20» июня 2023 г. |

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ОПТИМИЗАЦИИ»**

**Б1.В.ДВ.02.01**

по направлению подготовки 49.03.01 «Физическая культура»

***Наименования ОПОП*** ***«Спортивный менеджмент»***

**Квалификация выпускника** *-* **бакалавр**

**Форма обучения**

**очная/заочная**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| СОГЛАСОВАНО  Декан социально-педагогического факультета  к.пс.н., доцент  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_В.А. Дерючева  «20» июня 2023 г. | СОГЛАСОВАНО  Декан факультета  заочной формы обучения, к.п.н., профессор  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_В.Х Шнайдер  «20» июня 2023 г. | Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры (протокол № 12  от «19» июня 2023 г.)  Зав. кафедрой,  д.п.н., профессор  А.Н Фураев \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  «19» июня 2023г. |

**Малаховка 2023**

Рабочая программа разработана в соответствии с федеральным государственным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 49.03.01 Физическая культура, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 19 сентября 2017 г., № 940 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 16 октября 2017г., регистрационный номер № 48566), с изменениями, утвержденными приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования» № 1456 от 26 ноября 2020г.

**Составители рабочей программы:**

Зубарев С.Н. канд. тех. наук доцент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Рецензенты:**

Фураев А.Н. д. п. н. профессор \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Чубанов Е.В. к.п.н., доцент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Ссылки на используемые в разработке РПД дисциплины профессиональные стандарты (в соответствии с ФГОС ВО 49.03.01):**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Код ПС** | **Профессиональный стандарт** | **Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ** | **Аббрев. исп. в РПД** |
| **05 Физическая культура и спорт** | | | |
| 05.003 | ["Тренер"](http://internet.garant.ru/document/redirect/72232870/0) | Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 27 апреля 2023 г. N 362н | **Т** |
| 05.008 | ["Руководитель организации (подразделения организации), осуществляющей деятельность в области физической культуры и спорта"](http://internet.garant.ru/document/redirect/71249184/0) | Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 27 апреля 2023 г. N 363н | **Р** |

1. изучениЕ дисциплины НАПРАВЛЕНО НА формирование следующих компетенций:

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

ПК-5. Способен осуществлять анализ данных о результатах деятельности организаций физической культуры и спорта.

РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ЗУН | Соотнесенные профессиональные стандарты | Формируемые компетенции |
| **Знания:** | **05.003** **Т:**  B/01.6, B/04.6, B/06.6,  С/01.6  **05.008** **Р:**  B/02.6 | УК-1 |
| Принципов системного подхода при решении проблем менеджмента в сфере физической культуры и спорта (ФКиС); принципов проективного подхода при планировании мероприятий в профессиональной деятельности в форме уникального проекта, содержащего все разделы и этапы, обеспечивающего правильные постановки целей, эффективные алгоритмы действий и получение итоговых результатов. Математических методов, инфокоммуникационных технологий и программно-аппаратных средств решения проективных задач в профессиональной практике менеджмента в ФКиС. |
| **Умения:** |
| Выполнять разделы целевого проекта: осмыслить, установить причинно-следственные связи объекта; спланировать исследование, детализировать объект и исследование на конкретные действия. Проводить мониторинг показателей деятельности физических лиц и организаций ФКиС с позиции системного подхода, определять ресурсы и их пределы, разрабатывать технологии достижения желаемых результатов. |
| **Навыки и/или опыт деятельности:** |
| Реализации и управления проектной деятельностью в ФКиС на основе вычислительного эксперимента, предполагающего следующие этапы:  - Расчленение большой неопределенности на обозримые элементы.  - Сетевое планирование и моделирование функционирования системы и ее элементов.  - Метрологические основы подготовки исходных данных, многоаспектный мониторинг объектов.  - Анализ статических и динамических режимов функционирования объекта. |
| **Знания:** | **05.003** **Т:**  B/02.6, B/07.6  **05.008** **Р:**  В/01.6 | ПК-5 |
| Методов установления закономерностей и тенденций процессов построения прогнозов предупреждения кризисных исходов. |
| **Умения:** |
| Определить закономерности функционирования объекта и его элементов, построить прогноз жизнедеятельности, планировать мероприятия оптимизации целевых показателей. |
| **Навыки и/или опыт деятельности:** |
| Анализа динамики изменения исследуемых показателей:  - Аппроксимации табличных информационных моделей аналитическими функциями, установления закономерностей изменения показателей. Прогноза динамики их изменения.  - Анализа оптимальных режимов и показателей. |

1. Место дисциплины в структуре Образовательной Программы:

Дисциплина по выбору в структуре образовательной программы относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

В соответствии с рабочим учебным планом дисциплина изучается в 3-ем семестре очной и в 4-ом семестре заочной форм обучения. Вид промежуточной аттестации: зачет с оценкой.

1. Объем дисциплины и виды учебной работы:

*очная форма обучения*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вид учебной работы | | Всего часов | семестры |
| 3 |
| **Контактная работа преподавателя с обучающимися** | | **56** | **56** |
| В том числе: | |  |  |
| Лекции | | 20 | 20 |
| Практические занятия | | 36 | 36 |
| Промежуточная аттестация: зачет с оценкой | | Зачет с оценкой | + |
| **Самостоятельная работа студента**  *в том**числе:*  *-выполнение контрольной работы.* | | **88** | **88** |
| **Общая трудоемкость** | **часы** | **144** | **144** |
| **зачетные единицы** | **4** | **4** |

*заочная форма обучения*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вид учебной работы | | Всего часов | семестры |
| 4 |
| **Контактная работа преподавателя с обучающимися** | | **16** | **16** |
| В том числе: | |  |  |
| Лекции | | 4 | 4 |
| Практические занятия | | 12 | 12 |
| Промежуточная аттестация: зачет с оценкой | | Зачет с оценкой | + |
| **Самостоятельная работа студента**  *в том**числе:*  *-выполнение контрольной работы.* | | **128** | **128** |
| **Общая трудоемкость** | **часы** | **144** | **144** |
| **зачетные единицы** | **4** | **4** |

1. Содержание дисциплины:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Тема (раздел) | Содержание раздела | Всего часов |
| 1 | Постановка и реализация эксперимента | Сетевое и календарное планирование. Планирование вычислительного эксперимента.  Теоретические и практические основы метрологии. Прямые и косвенные измерения. Оценка погрешностей измерений и вычислений. | 30 |
| 2 | Определение закономерностей исследуемых процессов | Формирование информационных моделей объекта. Поиск аналитических закономерностей по экспериментальным данным.  Приближение функций многочленом Лагранжа. Аппроксимация функций методом наименьших квадратов. | 24 |
| 3 | Вычислительный эксперимент | Моделирование и анализ установившихся режимов. Методы последовательных приближений при решении нелинейных алгебраических уравнений и систем линейных алгебраических уравнений. Методы бисекции, хорд, простой итерации.  Моделирование и анализ динамических режимов. Решение задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений явным неявным методами Эйлера. | 40 |
| 4 | Оптимальные решения | Классификация задач оптимизации. Классические методы решения оптимальных задач. Поиск экстремумов функций. Методы линейного программирования. | 50 |
| Итого: | |  | 144 |

1. РАЗДЕЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ:

*очная форма обучения*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование разделов дисциплины | Виды учебной работы | | | Всего  часов |
| Л | ПЗ | СРС |
| 1. | Постановка и реализация эксперимента | 4 | 8 | 18 | 30 |
| 2. | Определение закономерностей исследуемых процессов | 4 | 6 | 14 | 24 |
| 3. | Вычислительный эксперимент | 6 | 10 | 24 | 40 |
| 4. | Оптимальные решения | 6 | 12 | 32 | 50 |
|  | Итого | 20 | 36 | 88 | 144 |

*заочная форма обучения*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование разделов дисциплины | Виды учебной работы | | | Всего  часов |
| Л | ПЗ | СРС |
| 1. | Постановка и реализация эксперимента | 1 | 2 | 27 | 30 |
| 2. | Определение закономерностей исследуемых процессов | 1 | 4 | 19 | 24 |
| 3. | Вычислительный эксперимент | 1 | 4 | 35 | 40 |
| 4. | Оптимальные решения | 1 | 2 | 47 | 50 |
|  | Итого | 4 | 12 | 128 | 144 |

1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимый для освоения дисциплины (модуля)

**6.1 Основная литература**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Наименование издания** | **Кол-во экземпл.** | |
| Библиотека | Кафедра |
| 1. | Фураев, А. Н. Теоретические и методические особенности компьютерного контроля и коррекции спортивной техники : монография / А. Н. Фураев ; Московская государственная академия физической культуры. – Малаховка, 2021. – 211 с. : ил. – Библиогр.: с. 189-210. – ISBN 978-5-00063-089-1 : 211.00. – Текст : непосредственный. | 45 | 5 |
| 2. | Фураев, А. Н. Теоретические и методические особенности компьютерного контроля и коррекции спортивной техники : монография / А. Н. Фураев ; Московская государственная академия физической культуры. – Малаховка, 2021. – 211 с. : ил. – Библиогр.: с. 189-210. – ISBN 978-5-00063-089-1. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система ЭЛМАРК (МГАФК) : [сайт]. — URL: http://lib.mgafk.ru (дата обращения: 16.03.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей | 1 | - |
| 3. | Зубарев, С. Н. Математические методы исследования и оптимизации : учебное пособие / С. Н. Зубарев, А. Н. Фураев ; Московская государственная академия физической культуры ; под ред. Г. А. Шмелевой. - Малаховка, 2021. - 146 с. : ил. - ISBN 978-5-00063-047-1 : 170.00. - Текст (визуальный) : непосредственный. | 50 | 10 |
| 4. | Зубарев, С. Н. Математические методы исследования и оптимизации : учебное пособие / С. Н. Зубарев, А. Н. Фураев ; Московская государственная академия физической культуры ; под ред. Г. А. Шмелевой. - Малаховка, 2021. - ил. - ISBN 978-5-00063-047-1. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система ЭЛМАРК (МГАФК) : [сайт]. — URL: http://lib.mgafk.ru (дата обращения: 26.04.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей | 1 | - |
| 5. | Зубарев, С. Н. Информационные технологии в физической культуре и спорте : учебное пособие / С. Н. Зубарев, А. Н. Фураев ; Московская государственная академия физической культуры ; под ред. Г. А. Шмелевой. – Малаховка : МГАФК, 2022. – 178 с. | 45 | 5 |
| 6. | Зубарев, С. Н. Информационные технологии в физической культуре и спорте : учебное пособие / С. Н. Зубарев, А. Н. Фураев ; Московская государственная академия физической культуры ; под ред. Г. А. Шмелевой. – Малаховка : МГАФК, 2022. – 178 с. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система ЭЛМАРК (МГАФК) : [сайт]. — URL: http://lib.mgafk.ru (дата обращения: 16.03.2023). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей | 1 | - |
| 7. | Шмелёв, П. А. Элементы математического анализа : учебное по-собие по дисциплине "Высшая математика" для вузов физической культуры / П. А. Шмелёв, Г. А. Шмелёва, А. Н. Фураев ; МГАФК. - Малаховка, 2014. - 187 с. - 73.00. - Текст (визуальный) : непо-средственный. | 450 | 50 |
| 8. | Шмелёв, П. А. Элементы математического анализа : учебное по-собие по дисциплине "Высшая математика" для вузов физической культуры / П. А. Шмелёв, Г. А. Шмелёва, А. Н. Фураев ; МГАФК. - Малаховка, 2014. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система ЭЛМАРК (МГАФК) : [сайт]. — [URL: http://lib.mgafk.ru](URL:%20http://lib.mgafk.ru) (дата обращения: 18.03.2020). — Режим досту-па: для авторизир. пользователей | 1 | - |
| 9. | Шмелёв, П. А. Элементы теории вероятностей и математической статистики : учебное пособие по дисциплине "Высшая математи-ка" для вузов физической культуры / П. А. Шмелёв, Г. А. Шмелё-ва, А. Н. Фураев ; МГАФК. - Малаховка, 2014. - 188 с. - 73.60. - Текст (визуальный) : непосредственный. | 438 | 50 |
| 10. | Шмелёв, П. А. Элементы теории вероятностей и математической статистики : учебное пособие по дисциплине "Высшая математика" для вузов физической культуры / П. А. Шмелёв, Г. А. Шмелёва, А. Н. Фураев ; МГАФК. - Малаховка, 2014. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система ЭЛМАРК (МГАФК) : [сайт]. — [URL: http://lib.mgafk.ru](URL:%20http://lib.mgafk.ru%20) (дата обращения: 18.03.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей | 1 | - |
| 11. | Майстренко, А. В. Информационные технологии в науке, образовании и инженерной практике : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлениям 220100, 230400, 240700, 260100, всех форм обучения / А. В. Майстренко, Н. В. Майстренко. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. — 97 c. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: [http://www.iprbookshop.ru/64098.html](http://www.iprbookshop.ru/64098.html%20) (дата обращения: 23.03.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей | 1 | - |
| 12. | Основы информационных технологий : учебное пособие / С. В. Назаров, С. Н. Белоусова, И. А. Бессонова [и др.]. — 3-е изд. — Москва, Саратов : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 530 c. — ISBN 978-5-4497-0339-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: [http://www.iprbookshop.ru/89454.html](http://www.iprbookshop.ru/89454.html%20) (дата обращения: 23.03.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей | 1 | - |
| 13. | Богданова, С. В. Информационные технологии : учебное пособие для студентов высших учебных заведений / С. В. Богданова, А. Н. Ермакова. — Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, Сервисшкола, 2014. — 211 c. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: [http://www.iprbookshop.ru/48251.html](http://www.iprbookshop.ru/48251.html%20) (дата обращения: 23.03.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей | 1 | - |

**6.2 Дополнительная литература**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Наименование издания** | **Кол-во экземпл.** | |
| Библиотека | Кафедра |
| 1. | Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие для студентов вузов. - 9-е изд.,стереотип. - М. : Высшая школа, 2003. - 480 с. | 2 | 5 |
| 2. | Гмурман, В. Е.  Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман. — 11-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 406 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08389-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/449645> (дата обращения: 23.03.2021). | 1 | - |
| 3. | Гмурман, В. Е.  Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для вузов / В. Е. Гмурман. — 12-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 479 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00211-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/449646> (дата обращения: 23.03.2021). | 1 | - |
| 4. | Тревис Дж. Lab VIEW для всех / Тревис Дж. - Москва : ПриборКомплект, 2005. - 537 с. : ил. - 1CD диск. - ISBN 5-94074-257-2 : 310.00. - Текст (визуальный) : непосредственный. | 1 | - |
| 5. | Суранов А. Я. Lab VIEW 7 : справочник по функциям / А. Я. Суранов. - Москва : ДМК-Пресс, 2005. - 510 с. : ил. - Библиогр.: с. 511. - ISBN 5-94074-207-6 : 290.00. - Текст (визуальный) : непосредственный. | 1 | - |
| 6. | Загидуллин Р. Ш. Lab VIEW в исследованиях и разработках / Р. Ш. Загидуллин. - Москва : Горячая линия-Телеком, 2005. - 350 с. : ил. - Библиогр.: с. 351. - ISBN 5-93517-211-9 : 300.00. - Текст (визуальный) : непосредственный. | 1 | - |
| 7. | Трэвис, Дж. Lab VIEW для всех / Трэвис Дж., Кринг Дж. - 3-е изд., доп. и перераб. - Москва : ДМК-Пресс, 2008. - 880 с. - ISBN 5-94074-401-Х : 595.00. - Текст (визуальный) : непосредственный. | 1 | - |
| 8. | Математика : учебное пособие / А. Г. Катранов, В. В. Азанчевский, В. М. Белоусова [и др.] ; СПбГАФК. - Санкт-Петербург, 2001. - 75 с. - Библиогр.: с. 75. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система ЭЛМАРК (МГАФК) : [сайт]. — [URL: http://lib.mgafk.ru](URL:%20http://lib.mgafk.ru%20) (дата обращения: 26.03.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей | 1 | - |
| 9. | Хромой, Б. П. Методика применения Lab VIEW для моделирования процессов измерения. Часть 2 : учебное пособие / Б. П. Хромой. — Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2016. — 37 c. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: [http://www.iprbookshop.ru/61495.html](http://www.iprbookshop.ru/61495.html%20) (дата обращения: 23.03.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей | 1 | - |
| 10. | Хромой, Б. П. Методика применения Lab VIEW для моделирования процессов измерений : учебное пособие / Б. П. Хромой. — Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2013. — 44 c. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: [http://www.iprbookshop.ru/63337.html](http://www.iprbookshop.ru/63337.html%20) (дата обращения: 23.03.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей | 1 | - |

1. Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимый для освоения дисциплины (модуля). Информационно-справочные и поисковые системы, профессиональные базы данных.
2. Антиплагиат: российская система обнаружения текстовых заимствований <https://antiplagiat.ru/>
3. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://minobrnauki.gov.ru/>
4. Министерство спорта Российской Федерации <https://minsport.gov.ru/>
5. Московская государственная академия физической культуры <https://mgafk.ru/>
6. Образовательная платформа МГАФК (SAKAI) <https://edu.mgafk.ru/>portal
7. Сервис организации видеоконференцсвязи, вебинаров, онлайн-конференций, интерактивные доски МГАФК <https://vks.mgafk.ru/>
8. Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки <http://obrnadzor.gov.ru/ru/>
9. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru>
10. Федеральный центр и информационно-образовательных ресурсов <http://fcior.edu.ru>
11. Электронная библиотечная система ЭЛМАРК (МГАФК) <http://lib.mgafk.ru>
12. Электронно-библиотечная система «Юрайт» <https://biblio-online.ru>
13. Электронно-библиотечная система Elibrary <https://elibrary.ru>
14. Электронно-библиотечная система IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru>
15. Электронно-библиотечная система РУКОНТ <https://rucont.ru/>
16. **Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

*8.1.перечень специализированных аудиторий (спортивных сооружений), имеющегося оборудования и инвентаря, компьютерной техники.*

Лекции проходят в специальных лекционных залах с хорошей видимостью, акустикой и информационно-коммуникационным оборудованием. Практические занятия проходят в специальных аудиториях, закрепленных за кафедрой Биомеханики и информационных технологий, с использованием учебного информационно-коммуникационного оборудования.

Занятия с использованием ПЭВМ проходят в компьютерных классах с программным обеспечением, отмеченным в разделах 7, 8.2: ауд. 104 (15), ауд. 225 (16), ауд. 229 (20), ауд. 231 (15).

***8.2 Перечень информационных систем, используемых в образовательном процессе:***

1. Официальный сайт MGAFK.RU (mgafk.ru) **-** *единый личный кабинет обучающихся, расписание, учебные материалы.*
2. SAKAI (edu.mgafk.ru) **-** *тестирование студентов, учебные материалы.*
3. Jitsi Meet (vks.mgafk.ru) **-** *система видеоконференций.*
4. ProffMe (pruffme.com) **-** *сервис организации видеоконференцсвязи, вебинаров,* *онлайн-конференций, интерактивные доски.*
5. Антиплагиат (antiplagiat.ru) - *система проверки текстов на плагиат.*
6. Яндекс.Формы (forms.yandex.ru) - *конструктор форм, опросов и тестов.*
7. MarkSQL (lib.mgafk.ru) - *библиотечная система.*

***8.3. программное обеспечение дисциплины***

1) В качестве программного обеспечения используется офисное программное обеспечение с открытым исходным кодом под общественной лицензией GYULGPL Libre Office.

2) Цифровые образовательные технологии реализованы на основе Информационно-образовательной системы МГАФК (ИОС МГАФК).

Состоит из 2 частей:

1. ВКС МГАФК (vks.mgafk.ru) – развернута на базе ПО с открытым кодом на платформе Jitsi Meet

2. Образовательная платформа МГАФК (edu.mgafk.ru) - развернута на базе ПО с открытым кодом Sakai

Jitsi Meet – бесплатное программное обеспечение с открытым исходным кодом для проведения видеоконференций, защищенных шифрованием данных.

Функциональные возможности платформы:

- Презентация рабочего стола участникам видеоконференции

- Приглашение к участию в видеоконференции с рассылки адреса доступа

- Встроенный чат для обмена сообщениями между участниками видеоконференции

В соответствии с потребностями МГАФК платформа адаптирована включением следующих функций:

1. Сохранения чата и выгрузка в файл

2. Записи и сохранения вебинара

3. Нормального завершения видеозаписи при некорректном закрытии программы преподавателем

4. Отключения лишних элементов интерфейса

5. Оповещения модератора о включении режима демонстрации экрана и остальных функций

6. Предупреждения преподавателя об отсутствии презентации при записи демонстрации экрана

Sakai представляет собой набор программных инструментов, предназначенных для обеспечения помощи преподавателям и студентам в поддержке очного учебного процесса или организации дистанционного обучения; кроме того, Sakai служит средой для взаимодействия исследовательских и иных групп. При работе с учебными курсами Sakai предоставляет дополнительные возможности для интенсификации и повышения эффективности процесса преподавания и обучения. Для организации совместной работы в Sakai реализован набор инструментов, обеспечивающих коммуникацию и групповую деятельность как на рабочем месте, так и удаленно.

В соответствии с потребностями МГАФК платформа адаптирована включением следующих процедур и функций:

1. Доработка внешнего вида пользовательского интерфейса ПО

2. Редактирование и устранение недочетов при автоматическом переводе с английского языка

3. Настройка функциональных блоков ПО Сакай: Тесты, Задания, Занятия, Учебные материалы, Оценки.

***8.4* *изучение дисциплины инвалидами и обучающимися с ограниченными возможностями здоровья*** осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья обучающихся. Для данной категории обучающихся обеспечен беспрепятственный доступ в учебные помещения Академии, организованы занятия на 1 этаже главного здания. Созданы следующие специальные условия:

*8.4.1. для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:*

*-* обеспечен доступ обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими к зданиям Академии;

- электронный видео увеличитель "ONYX Deskset HD 22 (в полной комплектации);

**-** портативный компьютер с вводом/выводом шрифтом Брайля и синтезатором речи;

**-** принтер Брайля;

**-** портативное устройство для чтения и увеличения.

*8.4.2. для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:*

*-* акустическая система Front Row to Go в комплекте (системы свободного звукового поля);

*-* «ElBrailleW14J G2;

**-** FM- приёмник ARC с индукционной петлей;

- FM-передатчик AMIGO T31;

- радиокласс (радиомикрофон) «Сонет-РСМ» РМ- 2-1 (заушный индуктор и индукционная петля).

*8.4.3. для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:*

*-* автоматизированное рабочее место обучающегося с нарушением ОДА и ДЦП (ауд. №№ 120, 122).

*Приложение к Рабочей программе дисциплины*

***«Математические методы исследования и оптимизации»***

Министерство спорта Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего   
образования

«Московская государственная академия физической культуры»

Кафедра Биомеханики и информационных технологий

УТВЕРЖДЕНО

решением Учебно-методической комиссии

протокол № 6/23 от «20» июня 2023 г.

Председатель УМК,

и.о.проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_А.П.Морозов

«20» июня 2023 г

**Фонд оценочных средств**

**по дисциплине**

**Математические методы исследования и оптимизации**

**Направление подготовки: 49.03.01 Физическая культура**

*(уровень высшего образования – бакалавриат)*

***ОПОП*** *«Спортивный менеджмент*»

**Форма обучения**

Очная /заочная

Рассмотрено и одобрено на заседании кафедры

(протокол № 12 от «19» июня 2023 г.)

Зав. кафедрой, д.п.н., профессор

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_А.Н. Фураев

«19» июня 2023

Малаховка, 2023 год

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

1. **Паспорт фонда оценочных средств**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Компетенция | Трудовые функции  (при наличии) | Индикаторы достижения |
| **УК-1.** Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач. | **05.003** **Т:**  **B/01.6** Отбор занимающихся и оценка их перспективности в достижении спортивных результатов по виду спорта  **B/04.6** Подготовка занимающихся для участия в мероприятиях медико-биологического, научно-методического и антидопингового обеспечения спортивной подготовки  **C/01.6** Организация и проведение тренировочных, соревновательных мероприятий со спортсменами спортивной сборной команды муниципальных образований, в том числе спортивной сборной команды физкультурно-спортивных обществ (далее - команда территории)  **C/02.6** Организация и проведение тренировочных, соревновательных мероприятий со спортсменами спортивной сборной команды субъекта Российской Федерации, в том числе спортивной сборной команды физкультурно-спортивных обществ (далее - команда субъекта)  **05.008** **Р:**  **B/02.6** Управление физкультурно-оздоровительной, физкультурно-спортивной и воспитательной работой клуба, или организации, или общества, или объединения | **Действия:**  Формирует цель проекта на основе системного подхода; планирует эксперимент; при синтезе данных проводит измерения прямыми и косвенными методами с оценкой точности исходных показателей; выполняет анализ статических и динамических режимов функционирования объекта на основе методов математического моделирования. Выполняет оценку уровней показателей, формирует выводы об эффективности деятельности организации по ФКиС и ее подразделений.  **Знать:**  Методы системного анализа при декомпозиции сложного объекта на отдельные обозримые элементы; сетевые методы планирования и управления; основы измерения показателей в ФКиС; численные методы решения алгебраических и дифференциальных уравнений.  **Уметь:**  -Сформировать систему требуемых показателей в ФКиС, провести педагогический контроль по их оценке, анализировать и оценивать динамику их изменения, сформировать критерии и методы диагностики состояния объекта, отбора в группы, выполнить сравнительный анализ результативности показателей, интерпретировать аналитические данные реальным показателям, обобщать результаты, формировать выводы и рекомендации.  - Составлять периодические оперативные планы и планы-графики по консультированию и тестированию физических лиц и организаций ФКиС.  - Рассчитывать объем и достаточность ресурсов для обеспечения выполнения планов профессиональной деятельности. |
|
|
|
|
|
| **ПК-5.** Способен осуществлять анализ данных о результатах деятельности организаций физической культуры и спорта. | **05.003** **Т:**  **B/02.6** Планирование, учет и анализ результатов спортивной подготовки занимающихся по виду спорта  **B/07.6** Оказание консультационной поддержки тренерам и занимающимся по видам спорта  **05.008** **Р:**  **В/01.6** Управление планированием деятельности клуба, или организации, или общества, или объединения | **Действия:**  Определяет закономерности изменения показателей; выполняет прогноз динамики их поведения в будущем; выполняет сетевое планирование этапов реализации проекта.  **Знать:**  Метод наименьших квадратов приближения функций; методы оптимизации: линейное программирование, оптимальное управление.  **Уметь:**  Прогнозировать динамику изменения показателей, моделировать их оптимальные уровни.  Планировать и прогнозировать программы деятельности в области ФКиС, выполнять анализ реалистичности планов. |
|
|
|
|
|

1. **Типовые контрольные задания:**
   1. ***Перечень вопросов для промежуточной аттестации.***
2. Что понимают под экспериментом?
3. В чем цель эксперимента?
4. Какие параметры называют характеристическими?
5. Что понимают под планом эксперимента?
6. В чем суть сетевого моделирования?
7. Из каких элементов состоит сетевая модель?
8. Что представляет собой путь в сетевой модели?
9. Какой путь называют критическим?
10. Каким требованиям должны удовлетворять сетевые модели?
11. Как по сетевому плану можно оптимизировать сроки эксперимента?
12. Какая погрешность называется абсолютной?
13. Какая погрешность называется относительной?
14. Какая погрешность называется приведенной?
15. Какие цифры в записи числа называют значащими?
16. Какие правила округления чисел Вы знаете?
17. Чему равна погрешность приближенного числа?
18. Чему равна абсолютная погрешность суммы2-х приближенных чисел?
19. Чему равна абсолютная погрешность разности 2-х приближенных чисел?
20. Чему равна относительная погрешность произведения 2-х приближенных чисел?
21. Чему равна относительная погрешность частного 2-х приближенных чисел?
22. Какая погрешность называется инструментальной?
23. Что называют классом точности средства измерения?
24. Как определить инструментальную погрешность?
25. Какую погрешность называют методической (погрешностью метода)?
26. Какая погрешность называется систематической?
27. Какая погрешность называется случайной?
28. Как уменьшить систематическую погрешность?
29. Как уменьшить погрешность метода?
30. Как оценить погрешность прямого измерения?
31. Как оценить погрешность косвенного измерения?
32. С какой точностью нужно проводить расчеты?
33. С какой точностью нужно приводить ответы вычислений?
34. Что Вы понимаете под приближением функций?
35. Как по табличным результатам эксперимента установить закономерность процесса?
36. Какие способы задания функций вы знаете?
37. Что Вы понимаете под интерполированием функций?
38. В чем геометрический смысл задач интерполирования?
39. Запишите интерполяционный многочлен Лагранжа 2-ой степени.
40. Что называют «узлами интерполяции»?
41. Как связана степень интерполяционного многочлена Лагранжа с числом точек исходной функции?
42. Как оценить погрешность приближения табличной функции интерполяционным многочленом Лагранжа?
43. Какую максимальную степень целесообразно выбирать для интерполяционного многочлена Лагранжа?
44. Как Вы понимаете задачи интерполяции?
45. Как Вы понимаете задачи экстраполяции?
46. Какую погрешность имеет многочлен Лагранжа в «узлах интерполяции»?
47. Какую погрешность имеет многочлен Лагранжа между «узлами интерполяции»?
48. Какие недостатки имеют многочлены Лагранжа Высоких степеней?
49. Какие таблицы конечных разностей называют диагональными?
50. Что Вы понимаете под аппроксимацией функций?
51. В чем сущность метода МНК?
52. Что Вы понимаете под отклонением от функций?
53. Что Вы понимаете под средним квадратичным отклонением функций?
54. Что означает наилучшее среднеквадратичное приближение?
55. Как составить «нормальную систему уравнений по МНК»?
56. Как вычислить коэффициенты нормальной системы: S0, S1, S2,….Si?
57. Как вычислить свободные члены нормальной системы: Т0, Т1, Т2,….Тi?
58. В чем геометрический смысл МНК?
59. Как связана степень многочлена МНК с числом точек исходной функции?
60. Как оценить погрешность аппроксимации табличной функции многочленом МНК?
61. Каков алгоритм поиска наилучшей степени многочлена МНК? Поиск целесообразно начинать с наивысшей или с наинизшей степени?
62. Какую максимальную степень целесообразно выбирать для многочлена МНК?
63. Какую погрешность имеет многочлен МНК в узлах интерполяции?
64. Какие недостатки имеют многочлены МНК Высоких степеней?
65. Какие режимы называют установившимися?
66. Что называют областью допустимых значений уравнения?
67. Что называют решением уравнения?
68. Что понимают под отделением корней?
69. Какому условию должна удовлетворять функция, имеющая внутри отрезка [a,b] корень?
70. Какой знак имеет производная возрастающей функции?
71. Какой знак имеет производная убывающей функции?
72. Какие точки называются критическими?
73. В чем сущность метода половинного деления?
74. В чем сущность метода хорд?
75. Как оценить погрешность решения уравнения по методу бисекции?
76. Как оценить погрешность решения уравнения по методу хорд?
77. Что понимают под хордой функции?
78. Запишите формулу численного дифференцирования для производной 1-го порядка табличной функции.
79. Запишите формулу численного дифференцирования для производной 2-го порядка табличной функции.
80. Запишите формулу Ньютона – Лейбница для вычисления определенного интеграла.
81. Какую фигуру называют криволинейной трапецией?
82. Какие формулы называют квадратурными?
83. Какую формулу называют формулой левых прямоугольников?
84. Какую формулу называют формулой правых прямоугольников?
85. Какую формулу называют формулой трапеций?
86. Какой метод используют для оценки погрешностей численного интегрирования?
87. Как обеспечить заданную точность численного интегрирования?
88. Какие процессы называют стационарными?
89. Какие процессы называют динамическими?
90. Какие уравнения называют дифференциальными (ДУ)?
91. В чем сущность задачи Коши для обыкновенных ДУ?
92. В чем сущность явного метода Эйлера численного решения ДУ?
93. Какие достоинства и недостатки имеет явный метод Эйлера?
94. Какие задачи называют «жесткими»?
95. В чем сущность неявного метода Эйлера численного решения ДУ?
96. Какие достоинства и недостатки имеет явный метод Эйлера?
97. Как оценить погрешность численного решения ДУ?
98. Где в физической культуре и в спорте встречаются «жесткие» задачи? Приведите примеры.
99. В чем суть задач оптимизации?
100. Что понимают под критерием?
101. Какую функцию называют целевой?
102. Какую классификацию задач оптимизации Вы знаете?
103. Как формируют целевую функцию в однокритериальных задачах?
104. Как формируют целевую функцию в многокритериальных задачах?
105. Как находят оптимальное решение в однопараметрических задачах?
106. Как находят оптимальное решение в 2-х – параметрических задачах?
107. Какую функцию называют производственной?
108. В чем сущность задач линейного программирования?
109. Что Вы понимаете под системой ограничений в задачах линейного программирования?
110. Что называют допустимым планом задачи линейного программирования?
111. В чем сущность симплексного метода?
112. В чем сущность транспортной задачи?
113. Какая транспортная задача называется сбалансированной?
114. Какая транспортная задача называется несбалансированной?
115. Какие методы преобразования несбалансированных задач в сбалансированные Вы знаете?
     1. ***Тестовые задания.***

**Структура теста**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| раздел | Наименование  раздела | № задания | Тема задания | Количество  вариантов |
| 1 | Постановка и реализация эксперимента. | 1.  2.  3. | Сетевое планирование.  Оценка погрешностей прямых измерений.  Оценка погрешностей косвенных измерений. | 20  15  25 |
| 2 | Определение закономерностей исследуемых процессов. | 4.  5. | Приближение функций многочленом Лагранжа.  Аппроксимация функций по методу наименьших квадратов. | 30  20 |
| 3 | Вычислительный эксперимент. | 6.  7. | Анализ статических режимов работы объекта.  Решение задач прогноза в спорте | 25  25 |
| 4 | Оптимальные решения. | 8.  9.  10. | Экстремальные задачи с одним аргументом.  Экстремальные задачи с двумя – тремя аргументами.  Транспортная задача | 25  25  25 |
| Итого задач 235 | | | | |

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Уровень выполнения теста, % | 0-10 | 10-20 | 20-50 | 50-65 | 65-85 | >85 |
| Балльная оценка | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

* 1. ***Кейсы, ситуационные задачи, практические задания.***

(практические задания содержат наборы типовых разноуровневых задач (ТР))

**Раздел 1. Постановка и реализация вычислительного эксперимента.**

В сборнике ТР : **n –** номер студента по журналу; **m** – номер группы на курсе.

**ТР 1. Планирование эксперимента**

**1.1** Сетевая модель. В таблице указаны оценки времени выполнения работ сетевого графика, данные экспертами

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Работа  i-j | Оценки времени выполнения работ (сутки) | | |
| пессимистическая | оптимистическая | Наиболее  вероятная |
| 1  2  3  4  5  6  7  8  9  10  11  12  13  14 | 1-2  1-3  2-4  2-5  3-6  5-7  6-7  6-8  4-9  9-10  7-10  8-11  10-12  11-12 | m  n  4  3  5  4  3  4  5  7  8  9  6  5 | m-1  |n-2|  2  1  3  2  1  2  3  5  6  5  4  3 | m  n-1  3  2  4  3  2  3  4  6  7  7  5  4 |

1) Построить сетевой график; 2) Определить **Т** – продолжительность работ: оптимистическую **ТОПТ**, пессимистическую **ТПЕС**, наиболее вероятную **ТВЕР;** 3) Определить критический путь **ТКР**; 4) Определить работы с резервами времени.

**1.2.** Планирование эксперимента в своей профессиональной области спорта. Сформулировать задачу исследования тренировочного процесса. Составить сетевую модель. Определить ее количественные характеристики

**ТР 2 Измерения. Приближенные вычисления. Погрешности.**

**2.1.** Погрешность вычисления. Вычислить **U,** оценив абсолютную **ΔU,** относительную **δU** погрешности результата:

1) **U=ax2+my-n**

**a=4.00±0.1 х=2.05±0.2 у=1.002±0.01**

2)  

**х=2.05±0.2 у=1.002±0.01**

3) **U=a0+а1х+ а2х2+ а3х3**

**а0=n±0.01n**  **а1=m±0.001m а2=(n+m)±0.01n а3=(n-m)±0,001;**

**х1=1±0,1; х2=2±0,1.**

**2.2**. Прямая погрешность измерения. Длину дистанции спортсмена **S=n·100м** измерили спидометром с классом точности **γ=1,5**. Оценить погрешность измерения.

**2.3.** Косвенная погрешность измерения. Оценить погрешность в оценке средней скорости велосипедиста на дистанции **S= n·100±0,6**км за время **t=3n±0,018** часа.

**2.4**. Общие правила по оценке погрешностей. В электрооборудовании помещения с напряжением **U=220В** и потребляемой мощностью **Р=220m** кВт коэффициент мощности **cosφ=0,n**.

Оценить потребляемый ток **I**, активное **R** и реактивное **Х** и полное сопротивление **Z** помещения, а так же погрешности всех искомых величин, если классы точности **γ** используемых приборов: вольтметр-4.0; электрический счетчик мощности 2.0. Зависимости между электрическими величинами следующие:

**P=UICos φ; U=IZ;**

**;** **R= ZCos φ;** **х= ZSin φ.**

**Раздел 2. Определение закономерностей исследуемых процессов.**

**ТР 3 Интерполяция табличных функций многочленом**

**Лагранжа.**

**3.1** Дана таблица значений некоторой функции **у(х):**

|  |  |
| --- | --- |
| **X** | **Y** |
| 0 | n2+8n+15 |
| 5 | n2+8n |
| 10 | n2+8n-75 |
| 15 | n2+8n-180 |

1) Найти интерполяционный многочлен Лагранжа 2-ой степени. Найти максимальное значение этого многочлена и оценить его погрешность.

Построить графики исходной функции и аппроксимирующего многочлена.

2) Для заданной таблицы считать:

**х -** месяцы тренировки вратаря футбольной команды;

**y**- количество мячей, не пропущенных в ворота.

Оценить показатели вратаря через 8 месяцев тренировки, через 1,5 года тренировки, используя формулу многочлена Лагранжа. Найти погрешности сделанных оценок.

**3.2.** Студент устроился на работу, его заработок в первые дни работы задан таблицей

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| х, дни | 1 | 2 | 3 |
| у, руб. | 6n+114 | 7n+126 | 8n+136 |

1) Можно ли определить, когда он получит максимальную оплату и ее размер.

2) Когда студенту перестанут платить вовсе?

**ТР 4 Приближение табличных функций по методу наименьших квадратов (МНК).**

**4.1** Дана таблица значений некоторой функции у(х):

|  |  |
| --- | --- |
| **X** | **Y** |
| 0 | n2+8n+15 |
| 5 | n2+8n |
| 10 | n2+8n-75 |
| 15 | n2+8n-180 |

1) Методом наименьших квадратов найти многочлены 0, 1, 2 и 3 степеней. Выбрать многочлен с минимальным средним квадратическим отклонением. Построить графики исходной функции и аппроксимирующих многочленов.

2) Решить задачи интерполяции и экстраполяции. Для заданной таблицы считать:

**Х**=месяцы тренировки вратаря футбольной команды;

**У**= количество мячей, не пропущенных в ворота.

Оценить показатели вратаря через 8 месяцев тренировки, через 1,5 года тренировки, используя наиболее точный многочлен по МНК.

Найти погрешности сделанных оценок.

3) Сравнить оценки показателей вратаря, полученные по МНК и с помощью интерполяционного многочлена Лагранжа.

**4.2.** Студенту поручили распространять рекламу на новое изделие. Спрос на рекламу этого изделия студент зафиксировал в табличной форме

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| х,дни | 1 | 2 | 3 | 4 |
| у,кол-во. | 11n+99 | 12n+96 | 13n+91 | 14n+84 |

По МНК попытайтесь ответить на вопросы:

1) Можно ли определить тенденцию спроса на изделие? Его производство нужно увеличивать, оставить неизменным, сокращать?

2) Намечается ли максимальный спрос? И, если да, то когда?

3) Когда ожидается потеря интереса к изделию? Когда студент может потерять работу?

**Раздел 3. Вычислительный эксперимент.**

**ТР 5 Решение нелинейных уравнений**.

**5.1** Изменение прибыли предприятия по производству спортивного инвентаря характеризует функция:



Здесь: **t**-время в месяцах; **у**- прибыль, тыс. руб.

1) Методом последовательных приближений установить интервалы успешного развития и спадапроизводства.

2) Оценить момент останова производства, решив уравнение:



методами:

* 1. – половинного деления;
  2. – методом хорд.

3) Найти погрешности оценок обоими методами.

**5.2.** Производственная функция в денежном выражении равна доходу от использования ресурсов. Так производственная функция фабрики по пошиву спортивных костюмов имеет вид .

Здесь **х** – объем выпуска (кол.шт); **у** – доход (тыс.руб). Сколько костюмов нужно пошить чтобы получит доход 250 тыс. руб?

Задачу решить методами:

- половинного деления;

- методом хорд.

Найти погрешности оценок обоими методами.

**ТР 6 Приближенное дифференцирование и интегрирование функций.**

**6.1** При движении материальной точки зафиксированы ее координаты **X** и **Y**:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **t, сек** | **x** | **y** |
| 0 | - n | 0 |
| 2 | 8-n | 4+2n |
| 5 | 50-n | 10+8n |
| 8 | 128-n | 16+8n |
| 12 | 288-n | 24+12n |

1) Используя формулы численного дифференцирования, вычислить ее скорость **V**(10) и ускорение **a** (10) через 10 сек. после начала движения.

2) Используя формулы численного интегрирования прямоугольников и трапеций, вычислить путь **S**, пройденный материальной точкой за 10 сек. после начала движения.

3) Оценить погрешности найденных характеристик скорости **V**(10), ускорения **a** (10) и пройденного пути **S** (10) по методу двойного пересчета Рунге.

**ТР 7 Моделирование динамических процессов.**

**7.1** Лыжник вышел на дистанцию в 30 км.

Скорость лыжника **V** изменяется пропорционально оставшемуся пути и обратно пропорционально его разряду r. Оценить путь, пройденный лыжником за **n** мин. после начала движения, его скорость и ускорение на n-ой минуте, если коэффициент пропорциональности **k=20**.

Задачу решить аналитически и численно явным методом Эйлера. Построить графики аналитического и численного решений. Оценить погрешность по формуле Рунге.

**7.2** Кипящий чайник охлаждается в воздушной среде.

Проанализировать температурную кривую его охлаждения **T(t)** в течении двух часов, если известно, что скорость охлаждения пропорциональна разности температур чайника **T** и окружающей cреды **Tср** и обратно пропорциональна емкости чайника **m** л. Коэффициент пропорциональности **k=**. **Tср= (n-20)0C**. Задачу решить аналитически и численно явным и неявным методоми Эйлера I-го порядка. Оценить погрешности по формуле Рунге, выбрав величиной шагов **h1=20’; h2=10’**

**7.3**. Составить индивидуальную задачу на динамический процесс и выполнить ее решение.

**7.4**. Задачи 1 и 2 решить на ПЭВМ разностным методом Рунге – Кутта IV порядка. Оценить точность решения задач численными методами Эйлера I-го порядка и Рунге – Кутта IV порядка.

**Раздел 4. Оптимальные решения.**

**ТР 8. Итоговый. Оптимальные решения.**

**8.1** Снаряд брошен под углом **α** к горизонту с начальной скоростью **10(n+m)**м/с. Пренебрегая сопротивлением воздуха определить:

1) Максимальную высоту подъема снаряда, время подъема, время падения;

2) Максимальную дальность полета по горизонтали;

3) Угол **α,** при котором дальность полета будет наибольшей.

**8.2** Нужно спроектировать стадион, обеспечивающий максимальную ежедневную прибыль **Р** с единицы площади **S** (м2) и максимальный срок эксплуатации **Т.** Зависимость прибыли **Р** (руб./день) от площади стадиона **S** (м2) имеет вид:

**P(S)=S2-mS·104+n·108(руб./день).**

Зависимость срока эксплуатации **T(S)** (лет) имеет вид:

**T(S)=T2-mT+(40-n)(лет)**

Весовые коэффициенты: **kp=0,4; kt=0,6.** Определить критерии оптимизации, опорные значениякритериев, сформировать целевую функцию, найти ее экстремум, получить оптимальное решение.

**8.3** Спроектировать личный жилой дом минимальной стоимости, если выбрали материалы по следующей цене за 1 м2: для стен фасада **(40-n)** у.е.; для остальных стен **(30 - n)** у.е.; для крыши **(50-n)** у.е. Каковы должны быть соотношения между длиной, шириной и высотой дома объемом **V** м3? Определить размеры Вашего дома.

**8.4.** Производственные функции 2 – х изделий (в денежном выражении, в условных единицах (у.е.)) имеет вид:

**k1(x,y)=100mn(у.е); k2(x,y)=300mn(у.е).**

Затраты для подготовки единицы ресурсов 1 – го изделия: на **х – n2**(у.е.), на **у – 8m3**(у.е).

Затраты для подготовки единицы ресурсов 2 – го изделия: на **х – 4n2**(у.е.), на **у – m3**(у.е).

По требования Заказчика нужно получить в общей прибыли 40% от реализации 1 – го изделия и 60% от реализации 2 – го изделия. Найти максимальную общую прибыль от использования ресурсов **х** и **у.**

**8.5**. В швейном цехе спортивной одежды есть **(50n+20m+170)** м ткани. На пошив одного комбинезона нужно: **(n+3)**м, а на плащ **(m+1)**м. Сколько нужно изготовить комбинезонов и плащей, чтобы получить максимальную прибыль от реализации всей продукции, если комбинезон стоит 2 тыс.руб; а плащ – 1 тыс.руб. Известно, что комбинезонов нужно не более 50 шт; а плащей – не более 20 шт.

**8.6.** Транспортная задача. Пусть запасы баз равны: **a1=90n** (ед.); **a2=100m** (ед.).

Заявки потребителей составляют: **b1=10(2n+m)**(ед.); **b2=10(3n+6m)**(ед.); **b3=10(4n+3m)**(ед.).

Матрица **С** транспортных расходов в транспонированной форме имеет вид:



Составить план перевозок, обеспечивающий минимальные транспортные расходы.

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ:

- оценка **«отлично**» выставляется студенту, если:

* В представленном решении обоснованно получен верный ответ

- оценка **«хорошо»:**

* При верном решении допущена вычислительная ошибка или «описка» в формуле, потерян параметр, не влияющие на правильную последовательность рассуждений, но приведшие к неверному ответу.

- оценка **«удовлетворительно»:**

* Приведены верные законы, расчетные формулы по теме задания, но обнаружено отсутствие знаний предыдущих разделов, не получено окончательного решения, небрежная запись решения.

- оценка **«неудовлетворительно»:**

* Приведена попытка решения задачи графическими и иными не рациональными методами. Получен противоречивый ответ.
* Приведены отдельные верные расчетные формулы по теме.
* Отсутствует решение.

Интегральный критерий оценивания отдельных ТР определяется как среднее арифметическое оценок всего задания:

Оц=;

Здесь: n – количество заданий в ТР; Оцi – оценки за отдельные задания в ТР; Оц – итоговая оценка за ТР.

* 1. ***Контрольные работы***

**Раздел 1. Постановка и реализация эксперимента.**

КР 1 Сетевое планирование (25 вариантов по 2 задачи).

**Раздел 2. Определение закономерностей исследуемых процессов.**

КР 2 Поиск аналитических закономерностей по экспериментальным данным (25 вариантов по 1 задаче).

**Раздел № 3. Вычислительный эксперимент.**

КР 3 Численное решение задачи Коши для ОДУ (25 вариантов по 2 задачи).

**Раздел № 4. Оптимальные решения.**

КР 4 Оптимальные решения (25 вариантов по 2 задачи).

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ:

- оценка **«отлично»** выставляется студенту, если:

* В представленном решении обоснованно получен верный ответ;

- оценка **«хорошо»:**

* При верном решении допущена вычислительная ошибка или «описка» в формуле, потерян параметр, не влияющие на правильную последовательность рассуждений, но приведшие к неверному ответу;

**- оценка «удовлетворительно»:**

* Приведены верные законы, расчетные формулы по теме задания, но обнаружено отсутствие знаний предыдущих разделов, получено окончательное решение, но небрежная запись решения.

**- оценка «неудовлетворительно»:**

* Приведена попытка решения задачи графическими и иными не рациональными методами. Получен противоречивый ответ.
* Приведены отдельные верные расчетные формулы по теме.
* Отсутствует решение.

Интегральный критерий оценивания КР определяется как среднее арифметическое оценок всего задания:

Оц=;

Здесь: n – количество задач в КР; Оцi – оценки за отдельные задачи в КР; Оц – итоговая оценка за контрольную работу.

* 1. ***Рекомендации по оцениванию результатов достижения компетенций.***

По дисциплине предусмотрен зачет с оценкой. Программа для зачета приведена в разделе 2.1 настоящего ФОС.

Перед зачетом обязательно тестирование. Тесты приведены в разделе 2.2 настоящего ФОС. Кейсы, ситуационные задачи и практические работы с наборами типовых разноуровневых задач (ТР) приведены в разделе 2.3 настоящего ФОС. Для усвоения изучаемого материала, приобретения навыков решения проектных задач в менеджменте ФК обязательна регулярная самостоятельная работа студента, в результате которой выполняются ТР, подлежащие обязательной сдаче преподавателю на контрольно-итоговых занятиях в семестре. Кроме того, для текущего контроля знаний студентов в семестре предусмотрены контрольные работы, тематика которых приведена в разделе 2.4 настоящего ФОС.

**Структура билета для зачета.**

1. Каждый билет содержит 3 задания, охватывающие все разделы дисциплины.

2. Формулировки и содержание вопросов соответствуют содержанию лекций и практических занятий.

3. Виды и уровень задач соответствуют задачам ТР, решаемым на практических занятиях в аудитории и при выполнении домашних заданий самостоятельно дома.

**Демонстрационный билет**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **МАФК**  **20\_\_-20\_\_ уч. год** | **Билет для зачета №\_\_\_** | **Утверждаю.**  **Зав. кафедрой** |
| **Дисциплина: МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И**  **ОПТИМИЗАЦИИ**  **Направление подготовки: 49.03.01 Физическая культура**  **Профиль: Спортивный менеджмент** | | |
| 1. Вычислить значение выражения и найти абсолютную и относительную погрешности.  P = U · I, U = 220 ± 5B  I = 0,5 ± 0,01A.  2. Аппроксимировать функцию многочленами Лангранжа  *L*2(х) и по МНК Р0(х), Р1(х), Р2(х).  Оценить средние квадратические отклонения σ0 (х), σ1 (х), σ2 (х).   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | Х | 0 | 1 | 2 | | у | 1 | 2 | 7 |   3. Найти экстремум функции:  U = . | | |

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ:

-оценка **«отлично»** ставится если:

* Обоснованно получены верные ответы на все пункты билета. Приведены верные решения задач.

- оценка **«хорошо»:**

* Получены практически верные ответы на все пункты билета. При верном решении допущена вычислительная ошибка или «описка» в формуле, потерян параметр, не влияющие на правильную последовательность рассуждений, но приведшие к неверному ответу.

-оценка **«удовлетворительно»** ставится если:

* Приведены верные законы, расчетные формулы по пунктам билета, но обнаружено отсутствие знаний предыдущих разделов, получено окончательное решение задачи, но небрежная запись решений и ответов.

- оценка **«неудовлетворительно»:**

* Приведена попытка решений задач графическими и иными не рациональными методами. Получен противоречивый ответ. Приведены ответы на отдельные теоретические вопросы билета.
* Приведены отдельные верные расчетные формулы по теме.
* Отсутствуют ответы на вопросы и решения задач.

Интегральный критерий оценивания экзаменационного билета в целом определяется как среднее арифметическое оценок всего задания:

Оц=;

Здесь: n – количество заданий в билете; Оцi – оценки за отдельные задания в билете; Оц – итоговая оценка за экзамен.

СВОДНАЯ ТАБЛИЦА:

РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ: МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ОПТИМИЗАЦИИ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Формируемые компетенции | Соотнесенные профессиональные стандарты | Трудовые функции (при наличии) | ЗУН | Индикаторы достижения |
| **УК-1.** Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач. | **05.003** **Т:**  B/01.6, B/04.6, C/01.6, C/02.6  **05.008** **Р:**  B/02.6 | **05.003** **Т:**  **B/01.6** Отбор занимающихся и оценка их перспективности в достижении спортивных результатов по виду спорта  **B/04.6** Подготовка занимающихся для участия в мероприятиях медико-биологического, научно-методического и антидопингового обеспечения спортивной подготовки  **C/01.6** Организация и проведение тренировочных, соревновательных мероприятий со спортсменами спортивной сборной команды муниципальных образований, в том числе спортивной сборной команды физкультурно-спортивных обществ (далее - команда территории)  **C/02.6** Организация и проведение тренировочных, соревновательных мероприятий со спортсменами спортивной сборной команды субъекта Российской Федерации, в том числе спортивной сборной команды физкультурно-спортивных обществ (далее - команда субъекта)  **05.008** **Р:**  **B/02.6** Управление физкультурно-оздоровительной, физкультурно-спортивной и воспитательной работой клуба, или организации, или общества, или объединения | **Знания:** | **Действия:**  Формирует цель проекта на основе системного подхода; планирует эксперимент; при синтезе данных проводит измерения прямыми и косвенными методами с оценкой точности исходных показателей; выполняет анализ статических и динамических режимов функционирования объекта на основе методов математического моделирования. Выполняет оценку уровней показателей, формирует выводы об эффективности деятельности организации по ФКиС и ее подразделений.  **Знать:**  Методы системного анализа при декомпозиции сложного объекта на отдельные обозримые элементы; сетевые методы планирования и управления; основы измерения показателей в ФКиС; численные методы решения алгебраических и дифференциальных уравнений.  **Уметь:**  -Сформировать систему требуемых показателей в ФКиС, провести педагогический контроль по их оценке, анализировать и оценивать динамику их изменения, сформировать критерии и методы диагностики состояния объекта, отбора в группы, выполнить сравнительный анализ результативности показателей, интерпретировать аналитические данные реальным показателям, обобщать результаты, формировать выводы и рекомендации.  - Составлять периодические оперативные планы и планы-графики по консультированию и тестированию физических лиц и организаций ФКиС.  - Рассчитывать объем и достаточность ресурсов для обеспечения выполнения планов профессиональной деятельности. |
| Принципов системного подхода при решении проблем менеджмента в сфере физической культуры и спорта (ФКиС); принципов проективного подхода при планировании мероприятий в профессиональной деятельности в форме уникального проекта, содержащего все разделы и этапы, обеспечивающего правильные постановки целей, эффективные алгоритмы действий и получение итоговых результатов. Математических методов, инфокоммуникационных технологий и программно-аппаратных средств решения проективных задач в профессиональной практике менеджмента в ФКиС. |
| **Умения:** |
| Выполнять разделы целевого проекта: осмыслить, установить причинно-следственные связи объекта; спланировать исследование, детализировать объект и исследование на конкретные действия. Проводить мониторинг показателей деятельности физических лиц и организаций ФКиС с позиции системного подхода, определять ресурсы и их пределы, разрабатывать технологии достижения желаемых результатов. |
| **Навыки и/или опыт деятельности:** |
| Реализации и управления проектной деятельностью в ФКиС на основе вычислительного эксперимента, предполагающего следующие этапы:  - Расчленение большой неопределенности на обозримые элементы.  - Сетевое планирование и моделирование функционирования системы и ее элементов.  - Метрологические основы подготовки исходных данных, многоаспектный мониторинг объектов.  - Анализ статических и динамических режимов функционирования объекта. |
| **ПК-5.** Способен осуществлять анализ данных о результатах деятельности организаций физической культуры и спорта. | **05.003** **Т:**  B/02.6, B/07.6  **05.008** **Р:**  В/01.6 | **05.003** **Т:**  **B/02.6** Планирование, учет и анализ результатов спортивной подготовки занимающихся по виду спорта  **B/07.6** Оказание консультационной поддержки тренерам и занимающимся по видам спорта  **05.008** **Р:**  **В/01.6** Управление планированием деятельности клуба, или организации, или общества, или объединения | **Знания:** | **Действия:**  Определяет закономерности изменения показателей; выполняет прогноз динамики их поведения в будущем; выполняет сетевое планирование этапов реализации проекта.  **Знать:**  Метод наименьших квадратов приближения функций; методы оптимизации: линейное программирование, оптимальное управление.  **Уметь:**  Прогнозировать динамику изменения показателей, моделировать их оптимальные уровни.  Планировать и прогнозировать программы деятельности в области ФКиС, выполнять анализ реалистичности планов. |
| Методов установления закономерностей и тенденций процессов построения прогнозов предупреждения кризисных исходов. |
| **Умения:** |
| Определить закономерности функционирования объекта и его элементов, построить прогноз жизнедеятельности, планировать мероприятия оптимизации целевых показателей. |
| **Навыки и/или опыт деятельности:** |
| Анализа динамики изменения исследуемых показателей:  - Аппроксимации табличных информационных моделей аналитическими функциями, установления закономерностей изменения показателей. Прогноза динамики их изменения.  - Анализа оптимальных режимов и показателей. |