

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Беспалов Владимир Александрович
Должность: Ректор МИЭТ
Дата подписания: 01.09.2023 14:31:38
Уникальный программный ключ:
ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f736d76c8f8bea882b8d602

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский университет
«Московский институт электронной техники»



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
И.Г. Игнатова
И.Г. Игнатова
«21» 06 2021 г.
М.П.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Оптимальное управление в системах поддержки принятия решения»

Направление подготовки - 09.04.04 «Программная инженерия»
Направленность(профиль) – «Программная инженерия знаний и компьютерные науки»

Москва 2020

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательной программы:

ОПК	Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Индикаторы достижения компетенций/подкомпетенций
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.ОУвСППР Способен применять системы поддержки принятия решений для обоснованного управления проектами на всех этапах жизненного цикла	Знания основных подходов и методов оптимального управления в системах поддержки принятия решений для поддержания жизненного цикла проектов Умения использовать математический аппарат теории оптимального управления Опыт применения системы поддержки принятия решений для обоснованного управления проектом на различных этапах жизненного цикла

ПК-1 Способен осуществлять создание и сопровождение программных средств
Сформулирована на основе Профессионального стандарта 06.028 «Архитектор программного обеспечения»

Обобщенная трудовая функция - Организация разработки системного программного обеспечения

Трудовые функции: Планирование разработки системного программного обеспечения (D/01.7)

Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Задачи профессиональной деятельности	Индикаторы достижения компетенций/подкомпетенций
ПК-1.ОУвСППР Способен применять знания систем поддержки принятия решений с оптимальным управлением в профессиональной деятельности	Исследование и разработка способов создания и сопровождения архитектуры программных средств	Знания особенностей разработки программных средств для систем поддержки принятия решений с оптимальным управлением Умения применять современные инструменты для разработки архитектуры программных средств Опыт создания и сопровождения программных средств для систем поддержки принятия решений с оптимальным управлением

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины» образовательной программы, изучается на курсе 2 в 3 семестре.

Входные требования к дисциплине: сформированность компетенций, определяющих готовность решать обыкновенные дифференциальные уравнения.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоёмкость (ЗЕ)	Общая трудоёмкость (часы)	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
2	3	2	72	-	-	32	40	ЗаО

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции(часы)	Лабораторные работы(часы)	Практические занятия(часы)		
1 Математический аппарат теории оптимального управления	-	-	16	20	Контрольная работа (1)
					Контрольные опросы на занятии (1-2)
					Контроль выполнения практических заданий
					Контроль выполнения домашних заданий
2 Системы поддержки принятия решения	-	-	16	20	Контрольная работа (2)
					Контрольные опросы на занятиях (3-4)
					Контроль выполнения практических заданий
					Контроль выполнения домашних заданий

4.1. Лекционные занятия

Не предусмотрены

4.2. Практические занятия

№ модуля	№ дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Наименование занятия
1	1	2	2	Введение в теорию оптимального управления. Отличие требований к обыкновенным и оптимальным системам. Критерии оптимальности в виде функций одного и нескольких переменных. Необходимое условие экстремума функции одного и нескольких переменных. Условный экстремум функции Лагранжа.
	2	2	2	Основы вариационного исчисления. Критерии оптимальности в виде функционалов. Примеры функционалов. Квадратичные интегральные критерии качества систем автоматического управления. Вариация функционала. Экстремум функционала. Необходимое условие экстремума функционала. Уравнение Эйлера.
	3	2	2	Задачи с ограничениями. Классификация задач вариационного исчисления по накладываемым ограничениям. Метод множителей Лагранжа. Достаточные условия экстремуму функционала.
	4	2	2	Классические задачи с ограничениями. Задача о брахистохроне. Задача Дидоны. Задача о геодезической линии.
	5	2	2	Задачи оптимального управления. Примеры постановок задач оптимального управления. Формализация постановок задач оптимального управления. Задачи Больца, Лагранжа, Майера.
	6	2	2	Принцип максимума Понтрягина. Управление с ограничением в виде неравенств. Задача с закрепленными концами и фиксированным временем. Задача с незакрепленными концами и нефиксированным временем. Задача максимального быстродействия.
	7	2	2	Метод динамического программирования. Прямое и обратное уравнение Беллмана. Функция Беллмана. Принцип оптимальности. Достаточное условие оптимальности.

№ модуля дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Наименование занятия
	8	2	Наблюдаемость систем. Управляемость и наблюдаемость. Каноническая форма наблюдаемости. Принцип двойственности. Наблюдатели полного и пониженного порядка.
2	1	2	Теоретические основы выбора альтернатив. Понятие бинарного отношения. Способы задания отношений. Операции над отношениями.
	2	2	Функции выбора. Классы функций выбора. Операции над функциями выбора. Динамические функции выбора.
	3	2	Компьютерная информационно-аналитическая поддержка принятия решений. Методы поддержки принятия решений на основе информационных технологий. Характеристики, классификация, архитектура систем поддержки принятия решений.
	4	2	Процедуры и алгоритмы принятия решения. Экспертные процедуры принятия решений. Методы обработки экспертной информации. Формирование исходного множества альтернатив.
	5	2	Задача выбора. Математическая задача выбора. Алгоритм решения общей задачи выбора. Функции полезности в задаче выбора.
	6	2	Многокритериальные задачи оптимального управления. Постановка задачи управления при многих критериях и ее свойства. Общий алгоритм решения задачи оптимального управления для функций полезности.
	7	2	Дискретные многокритериальные задачи. Задача с дискретным временем. Задача независимого выбора. Задача конструирования.
	8	2	Прикладные многокритериальные задачи. Оптимальное управление трехотраслевой экономикой. Многокритериальная задача оптимального последовательного выбора.

4.3. Лабораторные работы Не предусмотрены

4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	4	Самостоятельное изучение теоретического материала: Введение в теорию оптимального управления. Основы вариационного исчисления. Задачи с ограничениями. Классические задачи с ограничениями.
	2	Подготовка к контрольным вопросам по теме «Математический аппарат теории оптимального управления»
	2	Выполнение домашнего задания №1
	4	Самостоятельное изучение теоретического материала: Задачи оптимального управления. Принцип максимума Понтрягина. Метод динамического программирования. Наблюдаемость систем.
	2	Подготовка к контрольным вопросам тестированию по теме «Теория оптимального управления»
	2	Выполнение домашнего задания №2
	4	Подготовка к контрольной работе №1
2	4	Самостоятельное изучение теоретического материала: Теоретические основы выбора альтернатив. Функции выбора. Компьютерная информационно-аналитическая поддержка принятия решений. Процедуры и алгоритмы принятия решения
	2	Подготовка к контрольным вопросам тестированию по теме «Основы выбора альтернатив»
	2	Выполнение домашнего задания №3
	4	Самостоятельное изучение теоретического материала: Задача выбора. Многокритериальные задачи оптимального управления. Дискретные многокритериальные задачи. Прикладные многокритериальные задачи.
	2	Подготовка к контрольным вопросам тестированию по теме «Задачи оптимального управления в системах поддержки принятия решения»
	2	Выполнение домашнего задания №4
	4	Подготовка к контрольной работе №2

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов в составе УМК дисциплины (ОРИОКС, <http://orioks.miet.ru/>):

Модуль 1 «Математический аппарат теории оптимального управления»

- ✓ презентации к практическим занятиям;
- ✓ видеоролики и ссылки на тексты теоретической части;
- ✓ раздаточный материал;
- ✓ задания для самостоятельного решения.

Модуль 2 «Системы поддержки принятия решения»

- ✓ презентации к практическим занятиям;
- ✓ видеоролики и ссылки на тексты теоретической части;
- ✓ раздаточный материал;
- ✓ задания для самостоятельного решения.

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Литература

1. Аксенов, К. А. Системы поддержки принятия решений в 2 ч. Часть 1 : учебное пособие для вузов / К. А. Аксенов, Н. В. Гончарова ; под научной редакцией Л. Г. Доросинского. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 103 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07640-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/455358> (дата обращения: 04.03.2020)

2. Информационные системы управления производственной компанией : учебник и практикум для вузов / под редакцией Н. Н. Лычкиной. - М. : Юрайт, 2021. - 249 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/468813> (дата обращения: 01.04.2020). - ISBN 978-5-534-00764-0. - Текст : электронный.

3. Системы поддержки принятия решений : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / под редакцией В. Г. Халина, Г. В. Черновой. - Москва : Юрайт, 2018. - 494 с. - (Бакалавр и магистр. Академический курс). - URL: <https://urait.ru/bcode/450379> (дата обращения: 01.04.2020). - ISBN 978-5-534-01419-8. - Текст : электронный.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Лань : Электронно-библиотечная система Издательства Лань. - СПб., 2011-. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 28.10.2020). - Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ

2. eLIBRARY.RU : Научная электронная библиотека : сайт. - Москва, 2000 -. - URL: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения : 05.11.2020). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей

3. Единое окно доступа к информационным ресурсам: сайт /ФГАУ ГНИИ ИТТ "Информика". – Москва, 2005-2010. - URL: <http://window.edu.ru/catalog/> (дата обращения: 01.11.2020)

4. Национальный открытый университет ИНТУИТ: сайт. – Москва, 2003-2021. - URL: <http://www.intuit.ru/> (дата обращения: 01.11.2020). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе реализации обучения используется модель «живого» обучения, при которой преподаватель демонстрирует решение задачи, а студенты за ним повторяют. При возникающих ошибках преподаватель разбирает их индивидуально с каждым студентом, после чего студенты выполняют самостоятельное задание.

Может изучаться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. При интерактивном взаимодействии с преподавателем используется раздел ОРИОКС «Домашние задания» при выполнении самостоятельной работы. Также могут использоваться: электронная почта, Skype, Zoom.

Освоение образовательной программы обеспечивается ресурсами электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС.

В процессе обучения при проведении занятий и для самостоятельной работы используются **внутренние электронные ресурсы**: видеоролики, задания для выполнения домашних работ с последовательностью их выполнения и др.

При проведении занятий и для самостоятельной работы используется **внешний электронный ресурс**:

Math Help Planet URL: <http://mathhelpplanet.com/> (дата обращения: 1.12.2020).

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы*	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
Компьютерный класс	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ОРИОКС	ОС Microsoft Windows, Microsoft Office Professional Plus, Google Chrome, Acrobat reader DC
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ОРИОКС	ОС Microsoft Windows, Microsoft Office Professional Plus, Google Chrome, Acrobat reader DC

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

1. ФОС по подкомпетенции УК-2.ОУвСППР «Способен применять системы поддержки принятия решений для обоснованного управления проектами на всех этапах жизненного цикла».

2. ФОС по подкомпетенции ПК-1.ОУвСППР «Способен применять знания систем поддержки принятия решений с оптимальным управлением в профессиональной деятельности».

Фонды оценочных средств представлены отдельными документами и размещены в составе УМК дисциплины электронной информационной образовательной среды ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Особенности организации процесса обучения

В дисциплине предусмотрены следующие виды занятий: семинары и самостоятельная работа. Форма промежуточного контроля – зачет с оценкой.

Практические занятия проводятся в компьютерном зале. Материалы публикуются в ОРИОКС и доступны студенту до начала занятий. На семинарских занятиях преподаватель рассматривает примеры решения задач по оптимальному управлению в системах поддержки принятия решений, после чего студенты самостоятельно под контролем преподавателя решают задания.

В процессе изучения курса преподавателем проводятся **консультационные занятия**. На консультациях студентам даются пояснения по трудноусваиваемым разделам дисциплины. Допускается задать вопрос преподавателю и по электронной почте.

Вначале лабораторной работы проводится компьютерное тестирование. В дисциплине предусмотрены две контрольные работы по темам «Математический аппарат теории оптимального управления» и «Задачи оптимального управления в системах поддержки принятия решения».

Суть контрольной работы – решить задачи в соответствии с вариантом задания. Решения задач записывается на бумажном носителе. Запрещается использование конспекта лекций, презентаций, и других источников информации. Поэтому при подготовке к контрольной работе рекомендуется решать задачи любого варианта задания из семинарских занятий без использования источников информации. Затем проверить правильность решения с помощью иных информационных средств. При необходимости обратиться за советом к преподавателю (по электронной почте или лично).

В процессе изучения курса студенты выполняют самостоятельную работу.

11.2. Система контроля и оценивания

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система.

Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия в семестре (в сумме до 70 баллов), активность в семестре (в сумме до 10 бонусных баллов) и сдача дифференцированного зачета (до 20 баллов).

По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету. Структура и график контрольных мероприятий доступен в ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

РАЗРАБОТЧИК:

Ассистент института СПИНТех



_____ / А.А. Доронина /

Доцент СПИНТех, к.т.н.



_____ / А.Р. Фёдоров /

Рабочая программа дисциплины «Оптимальное управление в системах поддержки принятия решения» по направлению подготовки 09.04.04 «Программная инженерия» направленности (профилю) «Программная инженерия знаний и компьютерные науки» разработана в институте СПИНТех и утверждена на заседании УС института 24 ноября 2020 года, протокол № 3

Директор института СПИНТех

 /Л.Г.Гагарина/

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа по дисциплине согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества

Начальник АНОК

 / И.М.Никулина /

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

Директор библиотеки

 / Т.П.Филиппова /