

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам

Дата подписания: 30.01.2023 16:41:18

Уникальный программный ключ:

d7a26b9e8ca85e98ac3de2ab454b4659d961f749

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Современные методы решения инженерных задач

Закреплена за подразделением

Кафедра инфокоммуникационных технологий

Направление подготовки

09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Профиль

ВМ-технологии в проектировании и строительстве

Квалификация

Магистр

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

4 ЗЕТ

Часов по учебному плану

144

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 1

аудиторные занятия

34

самостоятельная работа

56

часов на контроль

54

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
	УП	РП		
Неделя	18		УП	РП
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	9	9	9	9
Практические	25	25	25	25
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	56	56	56	56
Часы на контроль	54	54	54	54
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

к.т.н., зав. кафедрой, Калашников Евгений Александрович

Рабочая программа

Современные методы решения инженерных задач

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

09.04.01 Информатика и вычислительная техника, 09.04.01-МИВТ-22-1.plx ВМ-технологии в проектировании и строительстве, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

09.04.01 Информатика и вычислительная техника, ВМ-технологии в проектировании и строительстве, утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра инфокоммуникационных технологий

Протокол от 24.06.2021 г., №8

Руководитель подразделения Калашников Евгений Александрович

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Целью дисциплины является формирование компетенций в соответствии с учебным планом, а также получение обучающимися навыков практической работы и применение современных моделей, методов и средств решения инженерных задач. Дисциплина является общинженерной и компетенции, сформированные этой дисциплиной, также могут быть использованы при решении различных технических и научных задач.
1.2	Задачи дисциплины
1.3	- сформировать представления об основных методах решения инженерных задач
1.4	- освоение основных приемов построения и типизации алгоритмизации методов решения практических задач
1.5	- приобретение навыков программной реализации алгоритмов решения инженерных задач
1.6	

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	ВМ-технологии в проектировании, строительстве и эксплуатации подземных сооружений	
2.2.2	Алгоритмизация и программирование	
2.2.3	Архитектурно-строительная визуализация с применением САД-систем	
2.2.4	Деловая презентационная графика	
2.2.5	Машинное обучение	
2.2.6	Моделирование и расчет строительных конструкций	
2.2.7	Научно-исследовательская работа. Информационные технологии	
2.2.8	Производственная практика	
2.2.9	Строительство городских подземных сооружений	
2.2.10	Жизненный цикл программного обеспечения	
2.2.11	Моделирование и расчет подземных сооружений	
2.2.12	Научно-исследовательская работа. Моделирование подземных сооружений и комплексов	
2.2.13	Педагогическая практика	
2.2.14	Проектирование и разработка систем поддержки принятия решений	
2.2.15	Проектирование информационных систем для строительства	
2.2.16	Строительство метрополитенов	
2.2.17	Математические методы оптимизации в подземном строительстве	
2.2.18	Организация информационного проектирования подземного строительства	
2.2.19	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.20	Преддипломная практика	
2.2.21	ВМ-технологии при добыче полезных ископаемых	
2.2.22	Анализ данных	
2.2.23	Лидерство и управление командой проекта	
2.2.24	Типология форм архитектурной среды	
2.2.25	Моделирование геомеханических процессов	
2.2.26	Организация, планирование и управление в строительстве	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ОПК-8: Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов, демонстрировать практические навыки для решения сложных задач, выполнения сложного проектирования, а также проведения комплексных исследований, знание экономических, организационных и управленческих вопросов, таких как: управление проектами, рисками и изменениями

Знать:

ОПК-8-31 методы управления разработкой программных средств и проектов

ОПК-3: Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями

Знать:

ОПК-3-31 методику составления отчета по профессиональной информации исследуемого процесса
ОПК-5: Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем
Знать:
ОПК-5-31 основные методы разработки программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем
УК-6: Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки, участвовать в обучении на протяжении всей жизни
Знать:
УК-6-31 основные этапы жизненного цикла проекта
УК-1: Способен осуществлять критический анализ новых и сложных инженерных объектов, процессов и систем в междисциплинарном контексте, проблемных ситуаций на основе системного подхода, выбрать и применить наиболее подходящие и актуальные методы из существующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов или новых и инновационных методов, вырабатывать стратегию действий
Знать:
УК-1-31 актуальные достижения и ограничения в изучаемой дисциплине.
ПК-3: Способен организовать процесс выполнения проектных работ, проведения согласований и экспертиз, сдачи документации техническому заказчику и авторский надзор с применением современных BIM-технологий
Знать:
ПК-3-31 основные методы применения инженерных задач в области BIM-технологий
УК-3: Способен использовать различные методы ясного и недвусмысленного формулирования своих выводов, знаний и обоснований для специализированной и неспециализированной аудиторий в национальном и международном контекстах, организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
Знать:
УК-3-31 критерии оценки стандартного течения процесса в условиях неопределенности
ОПК-8: Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов, демонстрировать практические навыки для решения сложных задач, выполнения сложного проектирования, а также проведения комплексных исследований, знание экономических, организационных и управленческих вопросов, таких как: управление проектами, рисками и изменениями
Уметь:
ОПК-8-У1 использовать методы решения инженерных задач для управления разработкой программных средств
ПК-3: Способен организовать процесс выполнения проектных работ, проведения согласований и экспертиз, сдачи документации техническому заказчику и авторский надзор с применением современных BIM-технологий
Уметь:
ПК-3-У1 применять методы решения инженерных задач в области BIM-технологий
ОПК-5: Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем
Уметь:
ОПК-5-У1 применять методы разработки программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем
ОПК-3: Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями
Уметь:
ОПК-3-У1 применить методику составления отчета по профессиональной информации для решения поставленной задачи
УК-3: Способен использовать различные методы ясного и недвусмысленного формулирования своих выводов, знаний и обоснований для специализированной и неспециализированной аудиторий в национальном и международном контекстах, организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
Уметь:
УК-3-У1 применять основные критерии при выборе рискованных решений в условиях неопределенности

УК-1: Способен осуществлять критический анализ новых и сложных инженерных объектов, процессов и систем в междисциплинарном контексте, проблемных ситуаций на основе системного подхода, выбрать и применить наиболее подходящие и актуальные методы из существующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов или новых и инновационных методов, вырабатывать стратегию действий
Уметь:
УК-1-У1 применять современные методы исследования
УК-6: Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки, участвовать в обучении на протяжении всей жизни
Уметь:
УК-6-У1 производить количественную оценку жизненного цикла проекта
ПК-3: Способен организовать процесс выполнения проектных работ, проведения согласований и экспертиз, сдачи документации техническому заказчику и авторский надзор с применением современных BIM-технологий
Владеть:
ПК-3-В1 методами решения инженерных задач в области BIM-технологий
ОПК-8: Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов, демонстрировать практические навыки для решения сложных задач, выполнения сложного проектирования, а также проведения комплексных исследований, знание экономических, организационных и управленческих вопросов, таких как: управление проектами, рисками и изменениями
Владеть:
ОПК-8-В1 методикой применения методов решения инженерных задач для управления разработкой программных средств
УК-1: Способен осуществлять критический анализ новых и сложных инженерных объектов, процессов и систем в междисциплинарном контексте, проблемных ситуаций на основе системного подхода, выбрать и применить наиболее подходящие и актуальные методы из существующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов или новых и инновационных методов, вырабатывать стратегию действий
Владеть:
УК-1-В1 навыком использования знаний и пониманий фундаментальных наук для профессиональной деятельности.
УК-6: Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки, участвовать в обучении на протяжении всей жизни
Владеть:
УК-6-В1 практическими методами оценки жизненного цикла проекта
ОПК-3: Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями
Владеть:
ОПК-3-В1 методикой составления отчета по анализу профессиональной информации исследуемого процесса
УК-3: Способен использовать различные методы ясного и недвусмысленного формулирования своих выводов, знаний и обоснований для специализированной и неспециализированной аудиторий в национальном и международном контекстах, организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
Владеть:
УК-3-В1 навыками использования критериев оценки неопределенности
ОПК-5: Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем
Владеть:
ОПК-5-В1 практическими навыками использования методов разработки программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
-------------	---	----------------	-------	------------------------------------	--------------------------	------------	----	--------------------

	Раздел 1. Оценка экономических и производственных параметров для формализации инженерной задачи							
1.1	Общая схема решения инженерных управленческих задач с использованием математических методов. Основные этапы, содержание и требования. Примеры /Лек/	1	2	УК-1-31 УК-3-31 ОПК-5-31 ОПК-8-31 ПК-3-31	Л1.1 Л1.4 Э1			
1.2	Определение параметров линейных и нелинейных моделей производственных объектов, использование различного программного обеспечения /Пр/	1	10	УК-1-У1 УК-3-У1 УК-6-У1 ОПК-8-У1	Л2.1 Л2.5 Э4			
1.3	Подготовка к решению практических задач /Ср/	1	7	УК-3-В1 УК-6-У1 УК-6-В1 ОПК-3-В1 ОПК-8-В1	Л3.2			
	Раздел 2. Балансовая модель экономики производства							
2.1	Математические методы определения технико-экономических показателей по результатам прямых и косвенных измерений /Лек/	1	2	УК-1-31 УК-3-31 УК-6-31 ОПК-3-31 ОПК-5-31	Л1.1 Л1.5 Э2			
2.2	Построение и решение линейных задач распределения ресурсов в подсистемах технологической подготовки производства и планирования /Пр/	1	8	УК-3-У1 УК-6-У1 ОПК-3-У1 ОПК-5-У1 ОПК-8-У1	Л2.2 Л2.5 Э5			
2.3	Решение практических задач и выполнение домашних заданий /Ср/	1	15	УК-3-В1 УК-6-У1 УК-6-В1 ОПК-3-В1 ОПК-8-В1	Л3.1			
	Раздел 3. Линейная производственная модель							
3.1	Основная математическая модель объемно-календарного планирования, специфика для применения на предприятиях горно-металлургического комплекса /Лек/	1	2	УК-1-31 УК-3-31 УК-6-31 ОПК-5-31 ПК-3-31	Л1.2 Л1.4 Э3			
3.2	Методы решения нелинейных задач распределения ресурсов /Пр/	1	4	УК-1-У1 УК-3-У1 УК-6-У1 ОПК-3-У1 ОПК-8-У1	Л2.4 Л2.5 Э4			
3.3	Подготовка к выполнению расчетного домашнего задания /Ср/	1	15	УК-1-В1 УК-3-В1 ОПК-3-В1 ОПК-5-В1 ОПК-8-В1	Л3.3			
	Раздел 4. Планирование производственно-экономических процессов							

4.1	Модели распределения ресурсов в различных подсистемах управления предприятием. /Лек/	1	1	УК-1-31 УК-6-31 ОПК-3-31 ОПК-5-31 ОПК-8-31	Л1.3 Л1.6 Э1			
4.2	Использование моделей математической экономики для решения задач планирования и управления организационными объектами /Лек/	1	2	УК-1-31 УК-3-31 УК-6-31 ОПК-3-31 ПК-3-31	Л2.2 Л1.5 Э2			
4.3	Общая линейная модель производства, использование теории двойственности для решения, анализа и интерпретации /Пр/	1	3	УК-6-У1 ОПК-3-У1 ОПК-5-У1 ОПК-8-У1	Л2.3 Л2.5 Э4			
4.4	Подготовка к контрольной работе №2 /Ср/	1	19	УК-1-В1 УК-6-В1 ОПК-3-В1 ОПК-5-В1 ОПК-8-В1 ПК-3-В1	Л3.1			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	экзамен	ОПК-8-31;ОПК-8-У1;ОПК-5-31;УК-3-31;УК-1-31;УК-6-31;ПК-3-31;УК-6-У1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Цели и критерии оценки инженерных решений. 2. Зарождение и развитие науки о принятии решений. 3. Понятие управленческого решения. 4. Как формулируется двойственная задача ЛП по прямой ЗЛП? 5. Перечислите свойства критического пути. 6. Этапы разработки и принятия решения при: традиционном, ситуационном, социально-этическом и стабилизационном менеджменте. 7. Раннее и позднее начало работы в сетевом планировании. Определение. 8. Сущность проблемы и ее решение. 9. Предпосылки регрессионного анализа. 10. Прямые и косвенные измерения производственных параметров. Определение. 11. Линейное программирование. Определение. 12. Раннее и позднее окончание работы в сетевом планировании. Определение. 13. Какая система называется управляемой? 14. Понятие процесса разработки и принятия управленческого решения. 15. Факторы, влияющие на качество и эффективность инженерных решений

КМ2	Контрольная работа 1 Балансовая модель экономики производства	ОПК-8-У1;ОПК-5-У1;ОПК-5-В1;УК-3-У1;УК-3-В1;УК-1-У1;УК-6-У1;УК-6-В1;ПК-3-У1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Определение математического ожидания. Формула. 2. Сформулируйте принцип оптимальности Беллмана. 3. Каким образом несбалансированную ТЗ можно свести к классической формулировке? 4. Мероприятия, осуществляемые на этапе разработки управленческого решения. 5. Динамическое программирование. Определение. 6. Классификация инженерных решений. 7. Сформулируйте разницу между регрессионным и корреляционным анализом. 8. Роль управленческого решения в управлении организацией. 9. Как выбирается разрешающая строка в симплекс-таблице? 10. Внешние и внутренние факторы, влияющие на процесс разработки и принятия инженерных решений. 11. Определение автокорреляции. 12. Мероприятия, осуществляемые на этапе подготовки к разработке управленческого решения. 13. Основные принципы динамического программирования. 14. Локальный и глобальный оптимум функции. Определение. 15. Мероприятия, осуществляемые на этапе принятия решения, реализации и оценки результата.
КМ3	Контрольная работа 2 Планирование производственно-экономических процессов	ОПК-8-У1;ОПК-8-В1;ОПК-5-У1;ОПК-5-В1;ОПК-3-У1;ОПК-3-В1;УК-3-У1;ПК-3-В1;УК-6-В1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Определение термина «Работа» в сетевом планировании. 2. Как определяется величина продукта (груза), который можно перераспределить в пределах выделенного цикла? 3. Постановка задачи линейного программирования в общем виде. 4. В чем состоит сущность метода отсекающих плоскостей (дробного алгоритма Гомори) для решения целочисленной ЗЛП? 5. Определение дисперсии. Формула. 6. Что называется опорным решением ЗЛП? 7. В чем состоит сущность двухэтапного метода решения ЗЛП с отысканием начального опорного решения методом искусственного базиса? 8. Каким образом связаны между собой решения прямой и двойственной задач ЛП? 9. Какая система называется статической, а какая – динамической? 10. Каким образом несбалансированную ТЗ можно свести к классической формулировке? 11. При выполнении какого условия решение транспортной задачи, получаемое методом потенциалов, является оптимальным? 12. Что называется циклом в транспортной таблице, как определяется его цена?

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	РГР Составление производственного плана по изготовлению продукции	ОПК-8-В1;ОПК-5-В1;УК-3-В1;УК-3-У1;УК-1-У1;УК-6-У1;УК-1-В1;УК-6-В1;ПК-3-В1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Определение целевой функции и составление системы линейных уравнений. 2. Выбор алгоритма решения, программного обеспечения и обоснование выбора. 3. Анализ решения и выбор новой целевой функции, обоснование выбора. 4. Модификация системы ограничений. 5. Решение задачи и анализ полученных результатов
P2	Реферат Планирование производства и контроль	ОПК-8-У1;ОПК-5-У1;ОПК-3-У1;УК-3-У1;УК-1-У1;УК-6-У1;ПК-3-У1;ПК-3-В1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Значение планирования производства в настоящее время. 2. Цели планирования производства. 3. Этапы планирования производства. 4. Требования к планированию производства. 5. Ограничения, которые необходимо учитывать при планировании производства

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

По курсу предусмотрены следующие контрольные мероприятия:

две контрольные работы:

- 1 Составление балансовых моделей производства, их оценка
- 2 Решение линейных производственных моделей, интерпретация полученных результатов

расчетно-графическая работа на тему "Математические модели в производственно-экономических системах"

Этапы выполнения расчетно-графической работы

Этап №1: Составление математической модели для решения поставленной задачи производственного планирования: определение параметров и переменных.

Этап №2: Определение целевой функции и составление системы ограничений.

Этап №3: Решение задачи, интерпретация полученных результатов.

Этап №4: Выбор другой целевой функции, повторное решение задачи.

Этап №5: Сравнение полученных результатов, выводы.

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

По курсу предусмотрен экзамен. Экзамен проводится для обучающегося, сдавшего все семестровые контрольные мероприятия.

Оценка «отлично» - обучающийся показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу.

Оценка «хорошо» - обучающийся показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильно действует по применению знаний на практике, четко излагает материал.

Оценка «удовлетворительно» - обучающийся показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляемыми после дополнительных и наводящих вопросов, правильно действует по применению знаний на практике;

Оценка «неудовлетворительно» - обучающийся допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.

Оценка «не явка» – обучающийся на экзамен не явился

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Диков А. В., Степанова С. В., Сугробов Г. В.	Математическое моделирование и численные методы: учебное пособие	Электронная библиотека	Пенза: Пензенский государственный педагогический университет (ПГПУ), 2000
Л1.2	Бусленко Н. П.	Математическое моделирование производственных процессов на цифровых вычислительных машинах: монография	Электронная библиотека	Москва: Наука, 1964
Л1.3	Бантикова О., Васянина В., Жемчужникова Ю. А., Реннер А., Седова Е., Реннер А. Г.	Математическое моделирование: исследование социальных, экономических и экологических процессов (региональный аспект): учебное пособие	Электронная библиотека	Оренбург: Университет, 2014
Л1.4	Рыков А. С.	Системный анализ и исследование операций: Разд.: Методы поисковой оптимизации. Методы прямого поиска: курс лекций для студ. спец. 22.02	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1990

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.5	Рыков А. С.	Системный анализ и исследование операций: Разд.: Методы поисковой оптимизации. Методы управляемого прямого поиска: курс лекций для студ. спец. 01.02, 22.02	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1990
Л1.6	Рыков А. С., Оразбаев Б. Б.	Системный анализ и исследование операций : Разд.: Экспертные оценки. Методы и применение: Курс лекций	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1995

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Смирнов А. А.	Прикладное программное обеспечение: учебно-практическое пособие: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Евразийский открытый институт, 2011
Л2.2	Федосеев В. В.	Математическое моделирование в экономике и социологии труда: методы, модели, задачи: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Юнити, 2015
Л2.3	Гусева Е. Н.	Экономико-математическое моделирование: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: ФЛИНТА, 2021
Л2.4	Сургучев Г. Д.	Математическое моделирование сталеплавильных процессов	Библиотека МИСиС	М.: Metallurgia, 1978
Л2.5	Рыков А. С.	Системный анализ: учеб. пособие для практ. занятий для студ. спец. 01.02, 22.02 (0405к)	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1988

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Иванов В. В., Кузьмина О. В.	Математическое моделирование: учебно-методическое пособие	Электронная библиотека	Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2016
Л3.2	Мокрецова Л. О., Аксенов А. В., Свирин В. В., Дохновская И. В.	Информатика. Программное обеспечение инженерной графики: лаб. практикум	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2010
Л3.3	Арутюнов В. А., Бухмиров В. В., Крупенников С. А., Арутюнов В. А.	Математическое моделирование тепловой работы промышленных печей: Учебник для вузов	Библиотека МИСиС	М.: Metallurgia, 1990

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Книжная поисковая система	http://eboogle.net/
Э2	Общероссийский математический портал	http://www.mathnet.ru/
Э3	Системная аналитика	https://www.lektorium.tv/analytics
Э4	Статсофт. База примеров	http://statsoft.ru/solutions/ExamplesBase/
Э5	Библиотека учебной и научной литературы	http://www.vusnet.ru/biblio/

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Microsoft Office
П.2	LMS Canvas
П.3	MS Teams

П.4	Консультант Плюс
П.5	MATLAB
П.6	MATCAD
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных	
И.1	Полнотекстовые российские научные журналы и статьи:
И.2	— Научная электронная библиотека eLIBRARY https://elibrary.ru/
И.3	— Полнотекстовые деловые публикации информагентств и прессы по 53 отраслям https://polpred.com/news
И.4	Иностранные базы данных (доступ с IP адресов МИСиС):
И.5	— аналитическая база (индексы цитирования) Web of Science https://apps.webofknowledge.com
И.6	— аналитическая база (индексы цитирования) Scopus https://www.scopus.com/
И.7	— наукометрическая система InCites https://apps.webofknowledge.com
И.8	— научные журналы издательства Elsevier https://www.sciencedirect.com/
И.9	Электронный ресурс
И.10	1. И.Е., Плещинская. Интерактивные системы Scilab, Matlab, Mathcad/ И.Е. Плещинская. – Казань : Издательство КНИТУ, 2014. – 195 с. – Доступ только с авторизованных компьютеров. — ISBN 978-5-7882-1715-4. Схема доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428781
И.11	2. Колокольникова, А. И. Спецразделы информатики: введение в MatLab/ А.И. Колокольникова ; А.Г. Киренберг. – М. Берлин : Директ-Медиа, 2014. – 73 с. Доступ только с авторизованных компьютеров. — ISBN 978-5-4475-2487-6. Схема доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275268
И.12	3. http://matlab.exponenta.ru/simulink/book3/10.php Мандра А. Г. Анализ связанной системы автоматического регулирования уровня воды в баке системы химводоподготовки.
И.13	4. http://matlab.exponenta.ru/statist/book2 , Мищенко З. В. Список функций Statisticss Toolbox.
И.14	5. http://ubs.mtas.ru/bitrix/components/bitrix/forum.interface/show_file.php?fid=3342 , Моисеева Е. В. Алгоритм идентификации промышленного объекта по его временной и ча-стотной характеристикам для целей обучения на тренажерном стенде.полнотекстовые базы данных.
И.15	6. http://matlab.exponenta.ru/signalprocess/book1 , Сергиенко А. Б. Список функций Signal Processing Toolbox.
И.16	7. http://www.dsplib.ru, Теория и практика цифровой обработки сигналов.
И.17	8. http://window.edu.ru , единое окно доступа к информационным ресурсам.
И.18	9. http://www.elibrary.ru , поиск научной информации.
И.19	10. https://www.rsl.ru , Российская Государственная библиотека.
И.20	

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Любой корпус Компьютерный класс	Учебная аудитория для проведения практических занятий:	экран, проектор, доска, комплект учебной мебели на 30 посадочных мест, персональные компьютеры, доступ к ЭИОС университета LMS Canvas, лицензионные программы MS Teams, MS Office
Читальный зал электронных ресурсов		комплект учебной мебели на 50 рабочих мест, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Организация занятий направлена на изучение студентами общих вопросов изучаемого курса.

Предусматриваются домашние задания по различным разделам курса в форме подготовки мультимедийных докладов.

Проведение аудиторных занятий предусматривает использование в учебном курсе активных и интерактивных технологий:

- проведение лекций с использованием интерактивных и мультимедийных технологий (презентация в формате MS PowerPoint);
- использование при проведении занятий специализированной лаборатории с возможностью проведения занятий в интерактивной форме;
- использование при проведении занятий активных форм обучения - учебных видеоматериалов и компьютерных тренажеров.

Дисциплина относится к основополагающим и требует значительного объема самостоятельной работы. Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации.

При этом организуются групповые и индивидуальные консультации.

Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей и рубежной аттестации.

В связи с использованием во время занятий мультимедийных технологий для проведения практических занятий требуется специализированная мультимедийная аудитория с возможностью показа видеоматериалов с аудиосопровождением и доступом к сети Интернет. Аудитория выбирается в зависимости от количества студентов, изучающих в текущем семестре данную дисциплину, при численности студентов до 30 человек рекомендуется аудитория Л-810, при численности менее 14 человек – Л-813.

Пример экзаменационного билета приведен в приложении

Ниже представлены практические задания, которые могут быть включены в экзаменационный билет:

1. Требуется выплавить не менее 180 т сплава в 200-тонном конвертере со следующим содержанием химических элементов: $\text{Cr} \leq [7,9]\%$ $\text{Ni} \leq 1\%$ из трех видов шихтовых материалов, характеристики которых заданы в таблице. Разлив металла ведется в 18-тонные слитки, стоимость неполного слитка равна стоимости 1-го шихтового материала.

Номер

шихтового

материала Содержание

Содержание Ni(%) Цена. (руб/т) Количество на

Складе(Т)

1 7 11 300 120

2 8 10 200 200

3 9 9 320 150

Для расчета оптимального состава шихты имеется стандартная программа, решающая задачу ЛП в каноническом виде: .

Подготовить данные для решения данной задачи. Сформулировать физический смысл фиктивных переменных.

2. По результатам эксперимента получена таблица:

X 1

I 2 4 5

Y 6 9 12 14

Из теоретических соображений известен вид зависимости: .

УП: 09.04.01-МИВТ-19-4-10.PLX

стр. 12

Составить систему нормальных уравнений по МНК для определения коэффициентов (можно не приводить подобные члены).

3. Есть участок производства, на котором из трех видов ресурсов по четырем технологиям производится продукция. Расход ресурса на единицу продукции по каждому виду технологии, количество материалов на складе и их стоимость приведены в таблице.

Ресурс/

Технология 1 2 3 4 Склад Стоимость

Материала

1 0 3 9 11 300 0,18

2 3 5 7 0 400 0,22

3 4 8 0 13 450 0,19

Себестоимость: 15 20 17 21

Требуется:

а) Составить оптимальный план работы данного участка.

б) Предложить алгоритм решения задачи о целесообразности приобретения 2 единиц одного из видов ресурсов.

4. Требуется распределить 4 единицы исходного ресурса между 4 однотипными агрегатами. Объем получаемой прибыли для каждого агрегата в зависимости от объема переработанных ресурсов представлен в таблице:

№ агрегата Получаемая прибыль при заданном объеме ресурсов

1 2 3 4

1 5 7,5 9 11

2 4 5,5 8 10

3 6 8 10 12

4 4,5 7 9 11

- а) Определить оптимальное распределение ресурсов.
 б) Определить, каково будет это распределение при уменьшении исходного объема ресурсов до 3 единиц.
 в) Определить оптимальное распределение при выходе из строя 1-го агрегата.

5. Экономическая система состоит из трех экономических объектов. Задана таблица «затраты - выпуск».

P1 P2 P3 Y

P1 0 2 1 2

P2 2 1 7 10

P3 1 0 12 60

План выпуска конечной продукции на будущий период:

Расход внешних ресурсов на единицу продукции каждого из экономических объектов задан в таблице:

Объект/ресурсы 1 2 3

P1 1,1 2 0,8

P2 1 0,7 1,5

P3 2,1 1,8 13

Определить сколько продукции от 3 объекта потребуется 2 объекту для выпуска 7 единиц конечной продукции.

6. По экспериментальным данным (. построено уравнение регрессии:

Что можно сказать по полученным данным?

7. По экспериментальным данным ($n = 58$) построено уравнение регрессии:

Что можно сказать по полученным данным?

8. Для заданной сетевой модели некоторого комплекса работ определить время и критический путь.

Коды

работ Длительность работ (дни)

1-2 7

2-3 1

3-8 4

1-4 8

4-6 8

4-7 9

6-7 5

7-8 3

УП: 09.04.01-МИВТ-19-1-6.PLX стр. 11

1-5 4

УП: 09.04.01-МИВТ-19-4-10.PLX

стр. 13

5-8 12

2-4 0

5-6 0

9. Известна продолжительность работ.

Коды

работ Длительность работ (дни)

0-1 3,0

1-2 3,0

1-3 3,0

1-4 4,0

2-5 4,0

3-6 5,0

4-5 3,5

4-7 6,0

5-7 4,5

6-7 5,5

7-8 1,0

Построить сетевой график и определить ранние и поздние сроки начала и окончания работы.