

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: 1с6сfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820

Владелец: Троян Павел Ефимович

Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Математические методы исследования систем

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **09.03.02 Информационные системы и технологии**

Направленность (профиль): **Информационные системы и технологии**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**

Кафедра: **ЭМИС, Кафедра экономической математики, информатики и статистики**

Курс: **3**

Семестр: **6**

Учебный план набора 2014 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 6 семестр | Всего | Единицы |
|---|-----------------------------|-----------|-------|---------|
| 1 | Лекции | 34 | 34 | часов |
| 2 | Практические занятия | 17 | 17 | часов |
| 3 | Лабораторные занятия | 17 | 17 | часов |
| 4 | Всего аудиторных занятий | 68 | 68 | часов |
| 5 | Самостоятельная работа | 40 | 40 | часов |
| 6 | Всего (без экзамена) | 108 | 108 | часов |
| 7 | Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 | часов |
| 8 | Общая трудоемкость | 144 | 144 | часов |
| | | 4.0 | 4.0 | З.Е |

Экзамен: 6 семестр

Томск 2016

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 09.03.02 Информационные системы и технологии, утвержденного 2015-03-12 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

доцент каф. ЭМИС _____ Шельмина Е. А.

Заведующий обеспечивающей каф.
ЭМИС

_____ Боровской И. Г.

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан ФВС _____ Козлова Л. А.

Заведующий выпускающей каф.
ЭМИС

_____ Боровской И. Г.

Эксперты:

профессор каф. ЭМИС _____ Колесникова С. И.

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Изучение современных математических методов исследования систем

1.2. Задачи дисциплины

– овладение теоретико-методологическими основами исследования операций; овладение приемами формализации описания проблемных ситуаций в экономических системах в виде задач математической оптимизации; понимание специфики математических методов отыскания и анализа решений различных классов операционных задач; приобретение навыков применения моделей и методов исследования операций для поддержки принятия решений по совершенствованию функциональной деятельности или организации управления в прикладных областях; освоение информационно-вычислительных технологий решения задач исследования операций на ЭВМ.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Математические методы исследования систем» (Б1.В.ОД.5) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Вычислительная математика, Математика, Математические методы в информатике (ГПОЗ).

Последующими дисциплинами являются: Информационные системы в экономике.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-25 способностью использовать математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований

– **уметь** применять математические методы обработки, анализа для исследования систем

– **владеть** математическими методами и способами синтеза результатов профессиональных исследований

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры |
|---|-------------|-----------|
| | | 6 семестр |
| Аудиторные занятия (всего) | 68 | 68 |
| Лекции | 34 | 34 |
| Практические занятия | 17 | 17 |
| Лабораторные занятия | 17 | 17 |
| Самостоятельная работа (всего) | 40 | 40 |
| Оформление отчетов по лабораторным работам | 10 | 10 |
| Проработка лекционного материала | 14 | 14 |
| Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 16 | 16 |
| Всего (без экзамена) | 108 | 108 |
| Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 |
| Общая трудоемкость час | 144 | 144 |

| | | |
|-------------------------------|-----|-----|
| Зачетные Единицы Трудоемкости | 4.0 | 4.0 |
|-------------------------------|-----|-----|

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

| № | Названия разделов дисциплины | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | Самостоятельная работа | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---|--------|----------------------|---------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------------|
| 1 | Экономико-математические методы и их применение при принятии управленческих решений. | 4 | 2 | 2 | 5 | 13 | ПК-25 |
| 2 | Основы линейного программирования | 4 | 2 | 2 | 8 | 16 | ПК-25 |
| 3 | Теория двойственности в анализе оптимальных решений экономических задач | 4 | 2 | 2 | 5 | 13 | ПК-25 |
| 4 | Задачи многокритериальной оптимизации в процессах планирования, управления и принятия решений | 4 | 2 | 2 | 5 | 13 | ПК-25 |
| 5 | Основы нелинейного программирования | 6 | 4 | 4 | 6 | 20 | ПК-25 |
| 6 | Целочисленное программирование | 6 | 2 | 3 | 6 | 17 | ПК-25 |
| 7 | Сетевые модели в оптимизации процессов и принятии управленческих решений | 6 | 3 | 2 | 5 | 16 | ПК-25 |
| | Итого | 34 | 17 | 17 | 40 | 108 | |

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

| Названия разделов | Содержание разделов дисциплины по лекциям | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|--|--|-----------------|-------------------------|
| 6 семестр | | | |
| 1 Экономико-математические методы и их применение при принятии управленческих решений. | Понятие экономико-математических методов и моделей. Разновидности экономико-математических методов и моделей. Группа оптимизационных моделей. Функции, графики и | 4 | ПК-25 |

| | | | |
|---|---|---|-------|
| | дифференциальное исчисление в экономическом анализе. Использование экономико-математических методов при принятии управленческих решений. Принципы оптимальности в планировании и управлении. Понятие непрерывного и дискретного процессов. Общая постановка задачи оптимизации. Математическое программирование для решения класса задач условной оптимизации. Понятие линейного и нелинейного программирования. | | |
| | Итого | 4 | |
| 2 Основы линейного программирования | Методы оптимизации и распределения ресурсов на основе задач линейного программирования. Типовые приемы нахождения допустимых и оптимального вариантов. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования. Симплексный метод решения задачи. Признаки оптимальности. Симплекс-метод с естественным базисом. Симплекс-метод с искусственным базисом. Применение методов линейного программирования и условий оптимальности в экономике. | 4 | ПК-25 |
| | Итого | 4 | |
| 3 Теория двойственности в анализе оптимальных решений экономических задач | Понятие двойственной задачи. Первая теорема двойственности. Вторая теорема двойственности. Теорема об оценках. Оптимальное решение и его чувствительность к определенным изменениям исходной модели. | 4 | ПК-25 |
| | Итого | 4 | |
| 4 Задачи многокритериальной оптимизации в процессах планирования, управления и принятия решений | Понятие задач многокритериальной оптимизации. Постановка задачи многокритериальной оптимизации. Методы решения задач многокритериальной оптимизации. Метод последовательных уступок. Метод весовых коэффициентов. Решение задач многокритериальной оптимизации на примере экономических задач и задач управления. | 4 | ПК-25 |
| | Итого | 4 | |
| 5 Основы нелинейного программирования | Классификация задач нелинейного программирования. Метод Лагранжа-Понтрягина для непрерывных | 6 | ПК-25 |

| | | | |
|--|---|----|-------|
| | процессов. Градиентный метод. Метод динамического программирования. Особенности многошаговых задач, решаемых методом динамического программирования. Метод Лагранжа для многошаговых задач. Решение задач нелинейного программирования для экономических систем. | | |
| | Итого | 6 | |
| 6 Целочисленное программирование | Понятие полностью целочисленной и частично целочисленных задач. Метод ветвей и границ. Задача целочисленного решения с булевыми переменными. Задача выбора вариантов. Дискретное программирование как класс задач целочисленного программирования. Метод полного перебора. Применение целочисленного программирования для нахождения оптимального решения в управлении и экономике. | 6 | ПК-25 |
| | Итого | 6 | |
| 7 Сетевые модели в оптимизации процессов и принятии управленческих решений | Понятие сетевого графика. Понятие события, работы и пути в теории графов. Требования к сетевой модели. Расчет характеристик сетевой модели. Задача поиска кратчайшего пути. Задача о распределении потоков в сетях. Сетевое планирование в условиях неопределенности. | 6 | ПК-25 |
| | Итого | 6 | |
| Итого за семестр | | 34 | |

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

| № | Наименование дисциплин | № разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин | | | | | | |
|---------------------------|--|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Предшествующие дисциплины | | | | | | | | |
| 1 | Вычислительная математика | + | | | | | | + |
| 2 | Математика | | + | | | | | |
| 3 | Математические методы в информатике (ГПОЗ) | | + | + | + | + | + | |
| Последующие дисциплины | | | | | | | | |
| 1 | Информационные системы в экономике | + | | | + | + | | |

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4

Таблица 5. 4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

| Компетенции | Виды занятий | | | | Формы контроля |
|-------------|--------------|----------------------|----------------------|------------------------|---|
| | Лекции | Практические занятия | Лабораторные занятия | Самостоятельная работа | |
| ПК-25 | + | + | + | + | Конспект самоподготовки, Коллоквиум, Отчет по лабораторной работе |

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

7. Лабораторный практикум

Содержание лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Содержание лабораторных работ

| Названия разделов | Содержание лабораторных работ | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|-----------------|-------------------------|
| 6 семестр | | | |
| 1 Экономико-математические методы и их применение при принятии управленческих решений. | Выполнение индивидуального задания на тему "Экономико-математические методы и их применение при принятии управленческих решений". | 2 | ПК-25 |
| | Итого | 2 | |
| 2 Основы линейного программирования | Выполнение индивидуального задания на тему "Линейное программирование". | 2 | ПК-25 |
| | Итого | 2 | |
| 3 Теория двойственности в анализе оптимальных решений экономических задач | Выполнение индивидуального задания на тему "Теория двойственности". | 2 | ПК-25 |
| | Итого | 2 | |
| 4 Задачи многокритериальной оптимизации в процессах планирования, управления и принятия решений | Выполнение индивидуального задания на тему "Многокритериальная оптимизация". | 2 | ПК-25 |
| | Итого | 2 | |
| 5 Основы нелинейного программирования | Выполнение индивидуального задания на тему "Нелинейное | 4 | ПК-25 |

| | | | |
|--|--|----|-------|
| | программирование". | | |
| | Итого | 4 | |
| 6 Целочисленное программирование | Выполнение индивидуального задания на тему "Целочисленное программирование". | 3 | ПК-25 |
| | Итого | 3 | |
| 7 Сетевые модели в оптимизации процессов и принятии управленческих решений | Выполнение индивидуального задания на тему "Сетевые модели". | 2 | ПК-25 |
| | Итого | 2 | |
| Итого за семестр | | 17 | |

8. Практические занятия

Содержание практических работ приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Содержание практических работ

| Названия разделов | Содержание практических занятий | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|--|--------------------|-------------------------|
| 6 семестр | | | |
| 1 Экономико-математические методы и их применение при принятии управленческих решений. | Решение задач на построение функций, графиков и с использованием дифференциального исчисления. | 2 | ПК-25 |
| | Итого | 2 | |
| 2 Основы линейного программирования | Решение задач линейного программирования графически и аналитически (симплекс-методом и с помощью симплекс-таблиц). Транспортная задача. | 2 | ПК-25 |
| | Итого | 2 | |
| 3 Теория двойственности в анализе оптимальных решений экономических задач | Постановка двойственной задачи и ее решение. Задача оптимального использования ресурсов. | 2 | ПК-25 |
| | Итого | 2 | |
| 4 Задачи многокритериальной оптимизации в процессах планирования, управления и принятия решений | Решение задач. Задачи о производительности и стоимости, максимизации прибыли. | 2 | ПК-25 |
| | Итого | 2 | |
| 5 Основы нелинейного программирования | Решение задач нелинейного программирование с использованием основных методов для ее решения. Задачи об инвестициях, выпуске продукции. | 4 | ПК-25 |
| | Итого | 4 | |
| 6 Целочисленное программирование | Задача о максимизации прибыли при условии целочисленных и дискретных | 2 | ПК-25 |

| | | | |
|--|--|----|-------|
| | решений. | | |
| | Итого | 2 | |
| 7 Сетевые модели в оптимизации процессов и принятии управленческих решений | Построение сетевых графиков и расчет их параметров. Задача коммивояжера. Задача поиска кратчайшего пути. Задача о распределении потоков в сетях. | 3 | ПК-25 |
| | Итого | 3 | |
| Итого за семестр | | 17 | |

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|--|---|----------------|-------------------------|---|
| 6 семестр | | | | |
| 1 Экономико-математические методы и их применение при принятии управленческих решений. | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | ПК-25 | Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 1 | | |
| | Итого | 5 | | |
| 2 Основы линейного программирования | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | ПК-25 | Коллоквиум, Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 2 | | |
| | Итого | 8 | | |
| 3 Теория двойственности в анализе оптимальных решений экономических задач | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | ПК-25 | Коллоквиум, Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 1 | | |
| | Итого | 5 | | |
| 4 Задачи многокритериальной | Подготовка к практическим занятиям, | 2 | ПК-25 | Коллоквиум, Конспект самоподготовки, Отчет |

| | | | | |
|--|---|----|-------|---|
| оптимизации в процессах планирования, управления и принятия решений | семинарам | | | по лабораторной работе |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 1 | | |
| | Итого | 5 | | |
| 5 Основы нелинейного программирования | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | ПК-25 | Коллоквиум, Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 2 | | |
| | Итого | 6 | | |
| 6 Целочисленное программирование | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | ПК-25 | Коллоквиум, Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 2 | | |
| | Итого | 6 | | |
| 7 Сетевые модели в оптимизации процессов и принятии управленческих решений | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | ПК-25 | Коллоквиум, Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 1 | | |
| | Итого | 5 | | |
| Итого за семестр | | 40 | | |
| | Подготовка к экзамену | 36 | | Экзамен |
| Итого | | 76 | | |

10. Курсовая работа

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

| Элементы учебной деятельности | Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра | Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ | Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра | Всего за семестр |
|-------------------------------|--|---|---|------------------|
| 6 семестр | | | | |
| Коллоквиум | 7 | 5 | 7 | 19 |

| | | | | |
|------------------------------|----|----|----|-----|
| Конспект самоподготовки | 7 | 7 | 7 | 21 |
| Отчет по лабораторной работе | 10 | 10 | 10 | 30 |
| Итого максимум за период | 24 | 22 | 24 | 70 |
| Экзамен | | | | 30 |
| Нарастающим итогом | 24 | 46 | 70 | 100 |

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11. 2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

| Баллы на дату контрольной точки | Оценка |
|---|--------|
| ≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 5 |
| От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 4 |
| От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 3 |
| < 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 2 |

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11. 3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

| Оценка (ГОС) | Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен | Оценка (ECTS) |
|--------------------------------------|--|-------------------------|
| 5 (отлично) (зачтено) | 90 - 100 | A (отлично) |
| 4 (хорошо) (зачтено) | 85 - 89 | B (очень хорошо) |
| | 75 - 84 | C (хорошо) |
| | 70 - 74 | D (удовлетворительно) |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено) | 65 - 69 | |
| | 60 - 64 | E (посредственно) |
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) | Ниже 60 баллов | F (неудовлетворительно) |

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Есипов Б.А. Методы исследования операций. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 304 с. [Электронный ресурс]. - <http://e.lanbook.com/book/10250>
2. Голубева Н.В. Математическое моделирование систем и процессов. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 192 с. [Электронный ресурс]. - <http://e.lanbook.com/book/4862>

12.2. Дополнительная литература

1. Лесин В.В. Основы методов оптимизации. [Электронный ресурс] / В.В. Лесин, Ю.П. Лисовец. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 352 с. [Электронный ресурс]. - <http://e.lanbook.com/book/1552>
2. Колбин В.В. Специальные методы оптимизации. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 384 с. [Электронный ресурс]. - <http://e.lanbook.com/book/41015>

12.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Математические методы исследования систем: Методические указания к выполнению практических работ / Спицын В. Г. - 2012. 36 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/publications/1823>, свободный.
2. Математические методы исследования систем: Методические указания к выполнению самостоятельных работ / Спицын В. Г. - 2012. 63 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/publications/1824>, свободный.
3. Методы оптимизации: Методические указания по выполнению лабораторных работ / Панасенко Е. А. - 2012. 14 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/publications/2977>, свободный.

12.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Поисковая система google.ru

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

При выполнении практических заданий по дисциплине используются персональные ЭВМ с процессорами Pentium 4 и выше, операционная система MS Windows XP/7.

14. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств приведен в приложении 1.

15. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Без рекомендаций.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

**«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)**

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«__» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Математические методы исследования систем

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **09.03.02 Информационные системы и технологии**

Направленность (профиль): **Информационные системы и технологии**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**

Кафедра: **ЭМИС, Кафедра экономической математики, информатики и статистики**

Курс: **3**

Семестр: **6**

Учебный план набора 2014 года

Разработчики:

– доцент каф. ЭМИС Шельмина Е. А.

Экзамен: 6 семестр

Томск 2016

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

| Код | Формулировка компетенции | Этапы формирования компетенций |
|-------|--|--|
| ПК-25 | способностью использовать математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований | Должен знать математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований; Должен уметь применять математические методы обработки, анализа для исследования систем; Должен владеть математическими методами и способами синтеза результатов профессиональных исследований; |

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

| Показатели и критерии | Знать | Уметь | Владеть |
|---------------------------------------|---|---|--|
| Отлично (высокий уровень) | Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем | Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы |
| Хорошо (базовый уровень) | Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования | Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | Обладает базовыми общими знаниями | Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач | Работает при прямом наблюдении |

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ПК-25

ПК-25: способностью использовать математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|----------------------------------|--|--|--|
| Содержание этапов | математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований | применять математические методы обработки, анализа для исследования систем | математическими методами и способами синтеза результатов профессиональных исследований |
| Виды занятий | <ul style="list-style-type: none"> • Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену; | <ul style="list-style-type: none"> • Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену; | <ul style="list-style-type: none"> • Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа; |
| Используемые средства оценивания | <ul style="list-style-type: none"> • Отчет по лабораторной работе; • Конспект самоподготовки; • Коллоквиум; • Экзамен; | <ul style="list-style-type: none"> • Отчет по лабораторной работе; • Конспект самоподготовки; • Коллоквиум; • Экзамен; | <ul style="list-style-type: none"> • Отчет по лабораторной работе; • Коллоквиум; • Экзамен; |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---------------------------|--|--|---|
| Отлично (высокий уровень) | <ul style="list-style-type: none"> • математические методы обработки и анализа систем; • понятие экономико-математических методов и моделей; • принципы использования экономико-математических методов при принятии управленческих решений; • принципы оптимальности в планировании и управлении; • методы оптимизации и распределения ресурсов на основе задач линейного программирования; • симплексный метод решения задачи; • понятие | <ul style="list-style-type: none"> • применять методы решения задач многокритериальной оптимизации; • применять математические методы обработки, анализа для исследования систем; • применять экономико-математические методы и модели при исследовании систем; • применять методы оптимизации для решения задач линейного программирования; | <ul style="list-style-type: none"> • свободно владеет различными математическими методами исследования систем; |

| | | | |
|-------------------------------|--|--|--|
| | <p>двойственной задачи;</p> <ul style="list-style-type: none"> • постановка задачи многокритериальной оптимизации; • методы решения задач многокритериальной оптимизации; • классификация задач нелинейного программирования; • методы нелинейного программирования; • понятие полностью целочисленной и частично целочисленных задач; • понятие полностью целочисленной и частично целочисленных задач; | | |
| Хорошо (базовый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> • применять математические методы обработки и анализа для исследования систем ; • понятие экономико-математических методов и моделей; • принципы использования экономико-математических методов при принятии управленческих решений; • методы оптимизации и распределения ресурсов на основе задач линейного программирования; • симплексный метод решения задачи; • постановка задачи многокритериальной оптимизации; • понятие полностью целочисленной и частично целочисленных задач; | <ul style="list-style-type: none"> • применять математические методы обработки, анализа для исследования систем; • применять экономико-математические методы и модели при исследовании систем; • применять методы оптимизации для решения задач линейного программирования; | <ul style="list-style-type: none"> • владеет некоторыми математическими методами исследования систем; |
| Удовлетворительно (пороговый) | <ul style="list-style-type: none"> • математическими методами и способами | <ul style="list-style-type: none"> • применять математические методы | <ul style="list-style-type: none"> • работая в команде под руководством, |

| | | | |
|----------|---|--|--|
| уровень) | синтеза результатов исследования систем; • понятие экономико-математических методов и моделей; • принципы использования экономико-математических методов при принятии управленческих решений; • методы оптимизации и распределения ресурсов на основе задач линейного программирования; • понятие полностью целочисленной и частично целочисленных задач; | обработки, анализа для исследования систем; • применять экономико-математические методы и модели при исследовании систем; • применять методы оптимизации для решения задач линейного программирования; | может применять некоторые математические методы исследования систем; |
|----------|---|--|--|

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

3.1 Вопросы на самоподготовку

- Регрессионные модели экономических процессов
- Моделирование систем управления
- Планирование и организация процесса исследования систем управления
- Математическое моделирование
- Классификация математических моделей

3.2 Темы коллоквиумов

- Дайте определение основных и неосновных переменных.
- Определите понятие выпуклого множества точек.
- Сформулируйте теорему о множестве решений неравенства с двумя переменными.
- Сформулируйте теорему о множестве решений совместной системы m линейных неравенств с двумя переменными.
- Сформулируйте теорему о множестве решений совместной системы m линейных уравнений с n переменными.
- Определите понятие выпуклого множества в двумерном пространстве.
- Установите соответствие между характерными точками многогранника решений и допустимыми базисными решениями.
- Математическое программирование для решения класса задач условной оптимизации.
- Понятие линейного и нелинейного программирования.
- Матричная форма записи канонической задачи линейного программирования.
- Опишите геометрический метод решения задачи линейного программирования.
- Охарактеризуйте симплексный метод решения задачи линейного программирования.
- Охарактеризуйте понятие двойственной задачи.
- Сформулируйте первую теорему двойственности.
- Сформулируйте вторую теорему двойственности.

- Охарактеризуйте понятие задач многокритериальной оптимизации.
- Опишите метод последовательных уступок для решения задач многокритериальной оптимизации.
- Опишите метод весовых коэффициентов для решения задач многокритериальной оптимизации.
- Приведите классификацию задач нелинейного программирования.
- Градиентный метод.
- Метод динамического программирования.
- Охарактеризуйте метод штрафных функций для решения задач нелинейного программирования.
- Охарактеризуйте метод множителей Лагранжа для решения задач нелинейного программирования.
- Охарактеризуйте особенности многошаговых задач, решаемых методом динамического программирования.
- Опишите понятие полностью целочисленных и частично целочисленных задач.
- Охарактеризуйте метод ветвей и границ для решения задач целочисленного программирования.

3.3 Экзаменационные вопросы

- Понятие экономико-математических методов и моделей.
- Разновидности экономико-математических методов и моделей.
- Принципы оптимальности в планировании и управлении.
- Общая постановка задачи оптимизации. Математическое программирование для решения класса задач условной оптимизации.
- Методы оптимизации и распределения ресурсов на основе задач линейного программирования.
- Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования.
- Симплексный метод решения задачи.
- Понятие двойственной задачи. Первая теорема двойственности. Вторая теорема двойственности.
- Постановка задачи многокритериальной оптимизации.
- Методы решения задач многокритериальной оптимизации. Метод последовательных уступок.
- Методы решения задач многокритериальной оптимизации. Метод весовых коэффициентов.
- Классификация задач нелинейного программирования.
- Метод Лагранжа-Понтрягина для непрерывных процессов.
- Градиентный метод.
- Метод динамического программирования.
- Особенности многошаговых задач, решаемых методом динамического программирования.
- Понятие полностью целочисленной и частично целочисленных задач.
- Метод ветвей и границ.
- Метод полного перебора.
- Понятие сетевого графика. Понятие события, работы и пути в теории графов.
- Требования к сетевой модели. Расчет характеристик сетевой модели.
- Расчет характеристик сетевой модели. Задача поиска кратчайшего пути. Задача о распределении потоков в сетях.

3.4 Темы лабораторных работ

- Выполнение индивидуального задания на тему "Экономико-математические методы и их применение при принятии управленческих решений".
- Выполнение индивидуального задания на тему "Линейное программирование".

- Выполнение индивидуального задания на тему "Теория двойственности".
- Выполнение индивидуального задания на тему "Многокритериальная оптимизация".
- Выполнение индивидуального задания на тему "Нелинейное программирование".
- Выполнение индивидуального задания на тему "Целочисленное программирование".
- Выполнение индивидуального задания на тему "Сетевые модели".

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. Основная литература

1. Есипов Б.А. Методы исследования операций. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 304 с. [Электронный ресурс]. - <http://e.lanbook.com/book/10250>
2. Голубева Н.В. Математическое моделирование систем и процессов. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 192 с. [Электронный ресурс]. - <http://e.lanbook.com/book/4862>

4.2. Дополнительная литература

1. Лесин В.В. Основы методов оптимизации. [Электронный ресурс] / В.В. Лесин, Ю.П. Лисовец. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 352 с. [Электронный ресурс]. - <http://e.lanbook.com/book/1552>
2. Колбин В.В. Специальные методы оптимизации. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 384 с. [Электронный ресурс]. - <http://e.lanbook.com/book/41015>

4.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Математические методы исследования систем: Методические указания к выполнению практических работ / Спицын В. Г. - 2012. 36 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/publications/1823>, свободный.
2. Математические методы исследования систем: Методические указания к выполнению самостоятельных работ / Спицын В. Г. - 2012. 63 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/publications/1824>, свободный.
3. Методы оптимизации: Методические указания по выполнению лабораторных работ / Панасенко Е. А. - 2012. 14 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/publications/2977>, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Поисковая система google.ru