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.

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 2016 года

Распределение рабочего времени

Виды учебной деятельности	6 семестр	Всего	Единицы
Лекции	34	34	часов
Практические занятия	17	17	часов
Лабораторные занятия	17	17	часов
Всего аудиторных занятий	68	68	часов
Самостоятельная работа	40	40	часов
Всего (без экзамена)	108	108	часов
Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
Общая трудоемкость	144	144	часов
	4.0	4.0	З.Е

Экзамен: 6 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 10101

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 4 от « 8 » 12 2016 г.

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.

Согласована на портале № 10101

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: Дискретная математика, Математическая логика и теория алгоритмов.

Последующими дисциплинами являются: Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

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

Согласована на портале № 10101

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

Согласована на портале № 10101

	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

Согласована на портале № 10101

	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 представ-лены 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	Дискретная математика	+						
2	Математическая логика и теория алгоритмов		+	+	+	+	+	
Последующие дисциплины								
1	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре	+						+

Согласована на портале № 10101

	защиты и процедуру защиты							

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	

Согласована на портале № 10101

5 Основы нелинейного программирования	Выполнение индивидуального задания на тему "Нелинейное программирование".	4	ПК-25
	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	

Согласована на портале № 10101

6 Целочисленное программирование	Задача о максимизации прибыли при условии целочисленных и дискретных решений.	2	ПК-25
	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		

Согласована на портале № 10101

4 Задачи многокритериальной оптимизации в процессах планирования, управления и принятия 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		
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	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 – Бальные 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				

Согласована на портале № 10101

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. 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

Согласована на портале № 10101

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

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, дата обращения: 17.01.2017.
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, дата обращения: 17.01.2017.
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, дата обращения: 17.01.2017.

12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

1. Поисковая система google.ru

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория, с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Для проведения практических занятий используются учебные аудитории, расположенные по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 4 этаж, ауд. 424, 425, 426. Состав оборудования: Учебная мебель; Экран – 1 шт.; Мультимедийный проектор TOSHIBA – 1 шт.; Компьютеры классв не ниже Intel Pentium G3240 (3.0GHz/4Mb)/4GB RAM/ 500GB с широкополосным доступом в Internet - 36 шт., с мониторами с диагональю не ниже 18.5"– 36 шт.; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows 7; Visual Studio 2008 EE with SP1; Microsoft SQL-Server 2012. Имеется помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (аудитория №005/3 корпус ФЭТ).

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Для проведения лабораторных занятий используется учебно-исследовательская вычислительная лаборатория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 4 этаж, ауд. 424, 425, 426. Состав оборудования: Учебная мебель; Экран – 1 шт.; Мультимедийный проектор TOSHIBA – 1 шт.; Компьютеры класса не ниже Intel Pentium G3240 (3.0GHz/4Mb)/4GB RAM/ 500GB с широкополосным доступом в Internet - 36 шт., с мониторами с диагональю не ниже 18.5"– 36 шт.; Используется лицензионное программное

Согласована на портале № 10101

обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows 7; Visual Studio 2008 EE with SP1; Microsoft SQL-Server 2012.

13.1.4. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 74, 4 этаж, ауд. 424, 425, 426. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже Intel Pentium G3240 (3.0GHz/4Mb)/4GB RAM/ 500GB с широкополосным доступом в Internet, с мониторами с диагональю не ниже 18.5"– 36 шт.; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows 7; Visual Studio 2008 EE with SP1; Microsoft SQL-Server 2012.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

При обучении студентов **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету,	Преимущественно проверка методами, исходя из состояния

Согласована на портале № 10101

показаниям	контрольные работы, устные ответы	обучающегося на момент проверки

14.3 Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 10101

Приложение 1

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 2016 года

Разработчики:

- доцент каф. ЭМИС Шельмина Е. А.

Экзамен: 6 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 10101

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.

Согласована на портале № 10101

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	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Конспект самоподготовки; • Коллоквиум; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Конспект самоподготовки; • Коллоквиум; • Экзамен;	• 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)	• 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	• 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; • применять методы решения задач многокритериальной оптимизации;	• свободно владеет различными математическими методами исследования систем;

Согласована на портале № 10101

	двойственной задачи; • 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)	• 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;	• 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;	• владеет некоторыми математическими методами исследования систем;
Удовлетворительно (пороговый	• математическими методами и способами	• применять математические методы	• 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.

Согласована на портале № 10101

– 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".

Согласована на портале № 10101

– 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 фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. Основная литература

1. 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. Обязательные учебно-методические пособия

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

Согласована на портале № 10101