МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математические методы управления роботами

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки / специальность: **11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
Направленность (профиль) / специализация: **Активное зрение роботов**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **ТУ, Кафедра телевидения и управления**
Курс: **1, 2**
Семестр: **2, 3**
Учебный план набора 2018 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	2 семестр	3 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	18	18	36	часов
2	Практические занятия	28	34	62	часов
3	Всего аудиторных занятий	46	52	98	часов
4	Самостоятельная работа	98	128	226	часов
5	Всего (без экзамена)	144	180	324	часов
6	Общая трудоемкость	144	180	324	часов
		4.0	5.0	9.0	З.Е.

Дифференцированный зачет: 2, 3 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 25541

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 52 от « 18 » 4 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, утвержденного 30.10.2014 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТУ «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

Профессор кафедра ТУ	_____	Ф. Ф. Идрисов
Заведующий обеспечивающей каф. ТУ	_____	Т. Р. Газизов

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан РТФ	_____	К. Ю. Попова
Заведующий выпускающей каф. ТУ	_____	Т. Р. Газизов

Эксперты:

Старший преподаватель кафедры телевидения и управления (ТУ)	_____	А. В. Бусыгина
Доцент кафедры телевидения и управления (ТУ)	_____	А. Н. Булдаков

Согласована на портале № 25541

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Овладеть навыками построения математических методов и стратегий управления коллективом роботов.

1.2. Задачи дисциплины

– освоение инструментов моделирования процессов принятия решений в условиях неопределенности;

– овладение робототехническими приемами и алгоритмами построения поведенческих стратегий.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Математические методы управления роботами» (Б1.В.ОД.4) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Математические методы управления роботами, Видеоаналитика.

Последующими дисциплинами являются: Математические методы управления роботами.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-8 готовностью использовать современные достижения науки и передовые инфокоммуникационные технологии, методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области ИКТиСС;

– ПК-9 способностью самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования, способностью участвовать в научных исследованиях в группе, ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** математические модели управления роботами (в том числе коллективом роботов); основы системного анализа принимаемых решений в условиях неопределенности.

– **уметь** формулировать математические постановки задач управления взаимодействующими роботами; моделировать процессы взаимодействия роботов в условиях неполной информации о быстро изменяющейся обстановке.

– **владеть** методами и моделями управления процессами взаимодействия в робототехнической среде; приемами имитационного моделирования роботов с окружающей средой.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры	
		2 семестр	3 семестр
Аудиторные занятия (всего)	98	46	52
Лекции	36	18	18
Практические занятия	62	28	34
Самостоятельная работа (всего)	226	98	128
Выполнение расчетных работ	30		30
Проработка лекционного материала	62	24	38
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	28	28	
Написание рефератов	40	20	20

Согласована на портале № 25541

Подготовка к практическим занятиям, семинарам	66	26	40
Всего (без экзамена)	324	144	180
Общая трудоемкость, ч	324	144	180
Зачетные Единицы	9.0	4.0	5.0

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	Лек., ч	Прак. зан., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
2 семестр					
1 Математическая теория игр и ее применение при моделировании поведенческих стратегий роботов	18	28	98	144	ПК-8, ПК-9
Итого за семестр	18	28	98	144	
3 семестр					
2 Прогнозирование случайных процессов при конструировании поведенческих стратегий роботов	18	34	128	180	ПК-8, ПК-9
Итого за семестр	18	34	128	180	
Итого	36	62	226	324	

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
2 семестр			
1 Математическая теория игр и ее применение при моделировании поведенческих стратегий роботов	Теорема о минимаксе в играх с седловой точкой.	4	ПК-8
	Чистые и смешанные стратегии в играх с угрозами. Нахождение смешанных стратегий. Цена игры.	4	
	Геометрическое решение игры. Игры двух лиц с ненулевой суммой.	4	
	Некооперативная игра двух лиц. Кооперативная игра с возможностью проведения переговоров.	4	
	Оптимальные стратегии по Парето. Равновесие игровых стратегий по Нэшу. Характеристические	2	

Согласована на портале № 25541

	функции коалиционных стратегий.		
	Итого	18	
Итого за семестр		18	
3 семестр			
2 Прогнозирование случайных процессов при конструировании поведенческих стратегий роботов	Типы прогнозов. Этапы прогнозирования. Управление процессом прогнозирования. Пакеты программ для решения задач прогнозирования.	6	ПК-8
	Эквидистантные и рандомизированные временные ряды. Обзор основных статистических понятий.	4	
	Регрессионный анализ временных рядов: одномерный вариант. Регрессионный анализ временных рядов: многомерный вариант.	4	
	Адаптивные модели прогнозирования: а)модель Брауна; б)модель Винтера; в)модель Хольта. Адаптивные алгоритмы стохастической аппроксимации.	4	
	Итого	18	
Итого за семестр		18	
Итого		36	

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
Предшествующие дисциплины		
1 Математические методы управления роботами	+	+
2 Видеоаналитика	+	+
Последующие дисциплины		
1 Математические методы управления роботами	+	+

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.

Согласована на портале № 25541

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	Лек.	Прак. зан.	Сам. раб.	
ПК-8	+	+	+	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Расчетная работа, Тест, Реферат
ПК-9		+	+	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Расчетная работа, Тест, Реферат

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП.

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
2 семестр			
1 Математическая теория игр и ее применение при моделировании поведенческих стратегий роботов	Неформальные (содержательные) постановки. Стандартные формы представления угроз как игровой модели.	4	ПК-8, ПК-9
	Выявление седловых точек различных игровых моделей. Нахождение максиминных и минимаксных стратегий.	6	
	Нахождение рандомизированных стратегий в игровых моделях террористических угроз. Определение цены игры.	6	
	Геометрические решения игровых моделей. Игровые модели с ненулевой суммой.	6	
	Построение переговорных множеств. Анализ характеристических функций в коалиционных играх.	6	
	Итого	28	
Итого за семестр		28	
3 семестр			
2 Прогнозирование случайных процессов при конструировании	Содержательный анализ пакетов программ по прогнозированию случайных процессов. Обзор основных статистических понятий.	10	ПК-8, ПК-9

Согласована на портале № 25541

поведенческих стратегий роботов	Одномерные регрессионные модели прогнозирования случайных процессов. Многомерные регрессионные модели прогнозирования случайных процессов.	12	
	Адаптивные модели прогнозирования случайных процессов: а)алгоритмы Брауна,Хольта,Винтера; б)алгоритмы Роббинса-Монро	12	
	Итого	34	
Итого за семестр		34	
Итого		62	

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
2 семестр				
1 Математическая теория игр и ее применение при моделировании поведенческих стратегий роботов	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	26	ПК-9	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Реферат, Тест
	Написание рефератов	20		
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	28		
	Проработка лекционного материала	24		
	Итого	98		
Итого за семестр		98		
3 семестр				
2 Прогнозирование случайных процессов при конструировании поведенческих стратегий роботов	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	40	ПК-8, ПК-9	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Расчетная работа, Реферат, Тест
	Написание рефератов	20		
	Проработка лекционного материала	38		
	Выполнение расчетных работ	30		
	Итого	128		
Итого за семестр		128		

Согласована на портале № 25541

Итого	226		

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

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
2 семестр				
Конспект самоподготовки	5	5	5	15
Опрос на занятиях	10	10	10	30
Реферат	5	10	10	25
Тест	10	10	10	30
Итого максимум за период	30	35	35	100
Нарастающим итогом	30	65	100	100
3 семестр				
Конспект самоподготовки	5	5	5	15
Опрос на занятиях	5	5	5	15
Расчетная работа		10	10	20
Реферат	5	5	10	20
Тест	10	10	10	30
Итого максимум за период	25	35	40	100
Нарастающим итогом	25	60	100	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.

Согласована на портале № 25541

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. Системный анализ и синтез стратегических решений в инноватике: математические, эвристические и интеллектуальные методы системного анализа и синтеза инноваций [Текст] : учебное пособие для вузов / А. В. Андрейчиков, О. Н. Андрейчикова. - 2-е изд. - М. : ЛИБРОКОМ, 2013. - 306 с. - Библиогр.: с. 300-304. (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 экз.)

2. Теория игр [Текст] : учебное пособие / Н. Ю. Салмина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск), Факультет дистанционного обучения. - Томск : Эль Контент, 2012. - 92 с : ил. - Библиогр.: с. 89. (наличие в библиотеке ТУСУР - 19 экз.)

3. Статистические модели для систем передачи и обработки информации. Конспект лекций : учебное пособие / М. С. Квасница ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра электронных приборов. - Томск : ТУСУР, 2007. - 90 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 90. (наличие в библиотеке ТУСУР - 99 экз.)

12.2. Дополнительная литература

1. Введение в теорию игр : учебное пособие / Ф.Ф.Идрисов : МОРФ , ТГПУ , Томск : ТГПУ , 2000 , 52с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 5 экз.)

2. Анализ временных рядов и прогнозирование : Учебное пособие для вузов / В. Н. Афанасьев, М. М. Юзбашев. - М. : Финансы и статистика, 2001. - 228 с. : табл. - Библиогр.: с. 216-217. - ISBN 5-279-02419-8 (в пер.) (наличие в библиотеке ТУСУР - 4 экз.)

3. Теория игр: Учебное пособие / Салмина Н. Ю. - 2015. 107 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5194, дата обращения: 11.05.2018.

4. Управление рисками проектов: Учебное пособие / Кулешова Е. . - 2015. 188 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/4956, дата обращения: 11.05.2018.

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Математические методы исследования экономических систем: Методические указания к практическим и самостоятельным занятиям / Даммер Д. Д. - 2012. 44 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1820, дата обращения: 11.05.2018.

2. Инновационный менеджмент: Учебно-методическое пособие для самостоятельной работы. Сборник задач для студентов, обучающихся по направлениям бакалавриата и магистратуры / Семиглазов В. А. - 2016. 101 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6210, дата обращения: 11.05.2018.

Согласована на портале № 25541

12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и 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. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Научно-образовательный портал ТУСУР
2. Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования.
3. www.elibrary.ru
4. Интернет библиотека с доступом к реферативным и полнотекстовым статьям и материалам конференций
5. www.ieeexplore.ieee.org

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое и программное 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 демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Лаборатория ГПО телевизионно-вычислительных средств безопасности, контроля и управления

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 222 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Компьютеры WS2 (8 шт.);
- Телевизор Samsung;
- Осциллограф G05-620 (7 шт.);
- Измерительная станция MS-9160 (7 шт.);
- Анализатор спектра С4-60;
- Доска маркерная;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Microsoft Office 2003

Согласована на портале № 25541

– Microsoft Windows XP

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

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

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **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 комфортного просмотра.

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

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

14.1.1. Тестовые задания

1. Игровая стратегия робота с седловой точкой: все ли платежные матрицы робота могут иметь седловую точку?
   а) Все;
   б) Не все;
   в) Знакопеременные;

Согласована на портале № 25541

г) Положительно определенные;
д) Плохо обусловленные;
е) Симметричные;

2. Чистые стратегии робота: как связаны такие стратегии с платежной матрицей?
   а) Не связаны;
   б) Это ее m строк и n столбцов;
   в) Связаны только по четным строкам;
   г) Связаны только по нечетным строкам;
   д) Связаны только по четным столбцам;
   е) Связаны только по нечетным столбцам;
3. Смешанные стратегии роботов – это:
   а) Игра наугад;
   б) Игра с дополнительной премией;
   в) Игра пессимиста;
   г) Игра с объявлением угрозы;
   д) Игра со сговором;
4. Мультипликативная модель статистических наблюдений робота – это:
   а) Логарифмическая модель наблюдений;
   б) Показательная модель наблюдений;
   в) Аддитивная модель наблюдений;
   г) Модель перемежающихся элементов;
   д) Нестационарная модель;
   е) Нелинейная модель;
5. Наиболее используемый критерий оптимальности оценок роботов – это:
   а) Метод максимального правдоподобия;
   б) Метод наименьших квадратов;
   в) Метод максимума апостериорной вероятности;
   г) Метод медианных оценок;
   д) Метод Ньютона;
   е) Метод знакопеременных корреляций;
6. Адаптивные модели прогнозирования внешней среды робота – это:
   а) Метод Байеса-Бернулли;
   б) Метод Лагранжа-Ланжевена;
   в) Метод Брауна-Хольта-Винтера;
   г) Метод минимума априорной вариации;
   д) Метод наименьших модулей;
   е) Метод сопряженных градиентов;
7. Матричная форма игры – это:
   а) Когда *n* игроков и *m* стратегий;
   б) Когда каждый игрок делает всего лишь один ход, но причем ходы всех игроков одновременны;
   в) Иная форма записи позиционной игры;
   г) Условие представления игры $n \times n$ лиц;
8. Платежная матрица игры – это:
   а) Квадратная матрица;
   б) Разреженная матрица;
   в) Если строки соответствуют ходу первого игрока, а столбцы – ходу второго игрока;
   г) Всегда положительно определенная матрица;
9. Соотношение максиминной и минимаксной стратегии – это:
   а) $\max\limits_{x \in A} \min\limits_{y \in B} f(x,y) = \sqrt{\min\limits_{y \in B} \max\limits_{x \in A} f(x,y)}$;
   б) $\max\limits_{x \in A} \min\limits_{y \in B} f(x,y) \le \min\limits_{y \in B} \max\limits_{x \in A} f(x,y)$;

Согласована на портале № 25541

в) $\max\limits_{x\in A}\min\limits_{y\in B} f(x,y) \le 2\min\limits_{y\in B}\max\limits_{x\in A} f(x,y)$;

г) $\max\limits_{x\in A}\min\limits_{y\in B} f(x,y) \le \frac{1}{2}\min\limits_{y\in B}\max\limits_{x\in A} f(x,y)$;

10. Седловая точка (i_0,j_0) платежной матрицы определяется условием:
    а) $a_{ij_0} \ge a_{i_0j_0} \ge a_{i_0j}$;
    б) $a_{ij_0} = a_{i_0j_0} = a_{i_0j}$;
    в) $a_{ij_0} \le a_{i_0j_0} \le a_{i_0j}$;
    г) $a_{i_0j_0} - a_{ij_0} = a_{i_0j}$;
11. Если выигрыш – величина случайная, то оценивают его:
    а) По общей сумме выигрыша;
    б) По математическому ожиданию;
    в) По величине его возможного разброса;
    г) По значениям предыдущих игр;
12. Условие нормировки в смешанных стратегиях – это:
    а) Усредненное значение выигрышей;
    б) Сумма максимальных выигрышей;
    в) $\sum\limits_{i=1}^{n} P_i = 1$, где P_i – вероятность i-го хода;
    г) Нижняя граница гарантированного выигрыша;
13. Стратегия угрозы в «семейном споре» – это:
    а) Минимаксная стратегия обеих сторон;
    б) Игра с симметричной платежной матрицей;
    в) Максиминная смешанная стратегия;
    г) Стратегия взаимных угроз;
14. Стационарные случайные процессы – это когда:
    а) Спектральные характеристики представимы дробно-рациональной функцией;
    б) Первые два момента не зависят от времени;
    в) Корреляционный функции ядерного типа;
    г) Дисперсия процесса волатильна;
15. Процессы Роббинса и Монро позволяют оценивать:
    а) Тренд регрессии;
    б) Дисперсию регрессии;
    в) Корень регрессии;
    г) Угол наклона регрессии;
16. Процессы Кифера-Вольфовица позволяют оценивать:
    а) Плотность вероятности случайного процесса;
    б) Максимум регрессии;
    в) Функцию корреляции;
    г) Параметры тренда;
17. Медиана ряда наблюдений – это, когда:

а) Значение признака, относительно которого временной ряд делится на две равные части по числу наблюдений;

б) Значение признака, относительно которого вариационный ряд делится на две равные части по числу вариантов;

в) Удвоенное значение признака, относительно которого временной ряд делится на две равные части по числу наблюдений;

г) Удвоенное значение признака, относительно которого вариационный ряд делится на две равные части по числу вариантов;

Согласована на портале № 25541

18. Для оценки качества модели динамического ряда используют критерий Фишера *F*, представляющий собой отношение:

а) Двух дисперсий (дисперсии, обусловленной регрессией изучаемого фактора, к остаточной дисперсии);

б) Двух коэффициентов корреляции (корреляции изучаемого фактора к остаточной корреляции);

в) Двух коэффициентов регрессии к остаточной корреляции;

г) Двух коэффициентов корреляции к математическому ожиданию регрессии;

19. Стационарный временной ряд в узком смысле – это если:

а) Первые два момента зависят от времени;

б) Первые два момента не зависят от времени;

в) Все *n*-моментов зависят от времени;

г) Первый момент не зависит от времени;

20. Ядро игры *n*-роботов – это:

а) Доминируемый дележ выигрыша;

б) Множество недоминируемых дележей в игре;

в) Множество доминируемых дележей в игре;

г) Пустое множество доминируемых дележей выигрыша;

14.1.2. Темы опросов на занятиях

Чистые и смешанные стратегии.

Игры двух лиц с ненулевой суммой.

Некооперативная игра двух лиц.

Оптимальные стратегии по Парето.

Равновесие игровых стратегий по Нэшу.

Типы прогнозов. Этапы прогнозирования.

Эквидистантные и рандомизированные временные ряды.

Регрессионный анализ временных рядов. Адаптивные модели прогнозирования.

14.1.3. Темы рефератов

Равновесие игровых стратегий по Нэшу

Кооперативная игра как модель с возможностью проведения переговоров.

Классификация моделей прогнозирования.

Адаптивные модели прогнозирования: модель Брауна

Адаптивные модели прогнозирования: модель Винтера

Адаптивные модели прогнозирования: модель Хольта

14.1.4. Вопросы на самоподготовку

Игры двух лиц с нулевой суммой; игры с седловой точкой.

Теорема о минимаксе в играх с седловой точкой.

Чистые и смешанные стратегии в играх с угрозами. Нахождение смешанных стратегий. Цена игры.

Геометрическое решение игры. Игры двух лиц с ненулевой суммой.

Некооперативная игра двух лиц. Кооперативная игра как модель с возможностью проведения переговоров.

Оптимальные стратегии по Парето. Равновесие игровых стратегий по Нэшу. Характеристические функции коалиционных стратегий.

Типы прогнозов. Этапы прогнозирования. Управление процессом прогнозирования. Пакеты программ для решения задач прогнозирования.

Эквидистантные и рандомизированные временные ряды. Обзор основных статистических понятий.

Регрессионный анализ временных рядов : одномерный вариант. Регрессионный анализ временных рядов: многомерный вариант.

Адаптивные модели прогнозирования: модель Брауна; модель Винтера; модель Хольта. Адаптивные алгоритмы стохастической аппроксимации.

Согласована на портале № 25541

14.1.5. Темы расчетных работ

Рассчитать седловые точки игровой модели

Построить рандомизированные стратегии противодействия угрозам

Построить одномерные мультипликативные модели прогнозирования наблюдаемого процесса

Разработать адаптивные алгоритмы прогнозирования наблюдаемых процессов

14.1.6. Вопросы дифференцированного зачета

Игры в позиционной и нормальной форме.
Игры с седловой точкой. Теорема о минимаксе.
Смешанные стратегии. Цена игры.
Геометрическое решение игры.
Игры двух лиц с ненулевой суммой.
Кооперативные игры.
Переговорное множество.
Оптимальность по Парето.
Равновесие Нэша.
Классификация моделей прогнозирования.
Мультипликативные модели прогнозирования.
Аддитивные модели прогнозирования.
Адаптивные модели прогнозирования.
Метод группового учета аргументов в задачах прогнозирования.
Непараметрические методы прогнозирования.
Оценка точности методов прогнозирования.
Проблема некорректности по Адамару.
Программные пакеты для задач прогнозирования.
Адаптивные алгоритмы стохастической аппроксимации.
Регрессионный анализ временных рядов

14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	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 показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

Согласована на портале № 25541

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

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся 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 лиц с ограниченными возможностями здоровья и 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 лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 25541