МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____П.В. Сенченко
«23» _____12_____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки / специальность: **11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
Направленность (профиль) / специализация: **Электромагнитная совместимость радиоэлектронной аппаратуры**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Радиотехнический факультет (РТФ)**
Кафедра: **Кафедра телевидения и управления (ТУ)**
Курс: **1**
Семестр: **1**
Учебный план набора 2021 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	1 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	18	18	часов
Практические занятия	16	16	часов
Самостоятельная работа	74	74	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	108	108	часов
	3	3	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Зачет	1

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 23.12.2020
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 62111

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Овладение навыками обработки и анализа статистических данных, а также приобрестение профессионального кругозора в современных моделях и алгоритмах статистического анализа.

1.2. Задачи дисциплины

1. Освоить технику и технологию структурирования статистических данных.
2. Овладеть навыками разработки систем прогнозирования.
3. Освоить оценку адекватности разрабатываемых моделей и алгоритмов природе исследуемых процессов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Обязательная часть.
Модуль дисциплин: Общенаучный модуль (soft skills – SS).
Индекс дисциплины: Б1.О.01.04.
Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные компетенции		
-	-	-
Общепрофессиональные компетенции		
ОПК-1. Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем своей профессиональной деятельности, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора	ОПК-1.1. Знает фундаментальные законы природы, основы математического моделирования и законы логики	Знает основы математического моделирования и законы логики
	ОПК-1.2. Умеет выявлять и формулировать проблемы и противоречия на естественнонаучном уровне, формулировать пути их решения, применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера	Умеет применять законы и методы математической статистики для решения задач теоретического и прикладного характера
	ОПК-1.3. Владеет навыками использования системного подхода для решения задач профильной предметной области	Способен использовать принципы системного подхода методы математическиой статистики для решения задач профильной предметной области

Согласована на портале № 62111

ОПК-3. Способен приобретать, обрабатывать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению задач своей профессиональной деятельности	ОПК-3.1. Знает принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Интернет-технологий, типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла и профессиональной сфере деятельности	Знает типовые прикладные программные средства для решения задач прогнозирования в профессиональной сфере деятельности
	ОПК-3.2. Умеет использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций для эффективного поиска информации из своей предметной области	Умеет использовать современные информационные и компьютерные технологии для поиска информации и обработки данных своей предметной области
	ОПК-3.3. Владеет методами научно-технического творчества, способами генерации новых идей и подходов для решения профессиональных задач	Способен адекватно подбирать и корректно использовать статистические методы для решения задач прогнозирования в профессиональной области
Профессиональные компетенции		
ПКР-3. Способен самостоятельно собирать и анализировать исходные данные с целью формированию плана развития, выработке и внедрению научно обоснованных решений по оптимизации сети связи	ПКР-3.1. Знает методы получения исходных данных	Знает методы и подходы математической статистики для решения задач в области формирования каналов связи
	ПКР-3.2. Умеет осуществлять выбор и обоснование принятых научных решений	Умеет осуществлять поиск, анализировать и оценивать информацию, необходимую для эффективного выполнения задачи планирования и прогнозирования
	ПКР-3.3. Владеет навыками сбора и анализа исходных данных	Владеет навыками анализа качества работы каналов и технических средств на основе статистических данных

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		1 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	34	34

Согласована на портале № 62111

Лекционные занятия	18	18
Практические занятия	16	16
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	74	74
Подготовка к зачету	24	24
Подготовка к тестированию	24	24
Выполнение практического задания	26	26
Общая трудоемкость (в часах)	108	108
Общая трудоемкость (в з.е.)	3	3

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Прак. зан., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1 семестр					
1 Введение	4	4	18	26	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-3
2 Линейные модели прогнозирования	6	4	19	29	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-3
3 Адаптивные модели прогнозирования	4	4	19	27	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-3
4 Анализ точности прогнозных моделей	4	4	18	26	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-3
Итого за семестр	18	16	74	108	
Итого	18	16	74	108	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
1 Введение	Виды данных, формы их представления, основные классические и неоклассические подходы к описанию объектов статистического моделирования	4	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-3
	Итого	4	

Согласована на портале № 62111

2 Линейные модели прогнозирования	Аддитивные и мультипликативные одномерные (скалярные) регрессионные модели процессов. Примеры статистического анализа процессов. Многомерный вариант регрессионного анализа модели процессов. Примеры многомерного варианта процессов	6	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-3
	Итого	6	
3 Адаптивные модели прогнозирования	Адаптивные модели экспоненциального сглаживания (Брауна, Хольта, Винтерса). Примеры реализации моделей экспоненциального сглаживания в процессах. Рекуррентные регрессионные модели процессов. Примеры рекуррентных регрессионных моделей процессов. Введение в процессы стохастической аппроксимации Роббинса - Монро	4	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-3
	Итого	4	
4 Анализ точности прогнозных моделей	Техника и технология анализа точности прогнозных моделей. Примеры использования сравнительного анализа точности прогнозных моделей при различных объемах априорной информации и уровнях ее волатильности	4	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-3
	Итого	4	
Итого за семестр		18	
Итого		18	

5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
1 семестр			

Согласована на портале № 62111

1 Введение	Анализ данных на примере процессов их видам, по формам их представления	2	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-3
	Вероятностные и "размытые" способы задания объектов статистического моделирования	2	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-3
	Итого	4	
2 Линейные модели прогнозирования	Аддитивные линейные модели прогнозирования процессов	2	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-3
	Мультипликативные линейные модели прогнозирования процессов	2	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-3
	Итого	4	
3 Адаптивные модели прогнозирования	Экспоненциальные модели прогнозирования процессов (Брауна, Хольта, Винтерса)	2	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-3
	Процессы Роббинса-Монро в моделях прогнозирования процессов	2	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-3
	Итого	4	
4 Анализ точности прогнозных моделей	Сравнительный анализ точности линейных моделей прогнозирования процессов	2	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-3
	Сравнительный анализ точности адаптивных моделей прогнозирования процессов	2	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-3
	Итого	4	
Итого за семестр		16	
Итого		16	

5.4. Лабораторные занятия

Не предусмотрено учебным планом

5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
1 семестр				

Согласована на портале № 62111

1 Введение	Подготовка к зачету	6	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-3	Зачёт
	Подготовка к тестированию	6	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-3	Тестирование
	Выполнение практического задания	6	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-3	Практическое задание
	Итого	18		
2 Линейные модели прогнозирования	Подготовка к зачету	6	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-3	Зачёт
	Подготовка к тестированию	6	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-3	Тестирование
	Выполнение практического задания	7	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-3	Практическое задание
	Итого	19		
3 Адаптивные модели прогнозирования	Подготовка к зачету	6	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-3	Зачёт
	Подготовка к тестированию	6	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-3	Тестирование
	Выполнение практического задания	7	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-3	Практическое задание
	Итого	19		
4 Анализ точности прогнозных моделей	Подготовка к зачету	6	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-3	Зачёт
	Подготовка к тестированию	6	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-3	Тестирование
	Выполнение практического задания	6	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-3	Практическое задание
	Итого	18		
Итого за семестр		74		
Итого		74		

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности			Формы контроля
	Лек. зан.	Прак. зан.	Сам. раб.	
ОПК-1	+	+	+	Зачёт, Практическое задание, Тестирование
ОПК-3	+	+	+	Зачёт, Практическое задание, Тестирование
ПКР-3	+	+	+	Зачёт, Практическое задание, Тестирование

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Согласована на портале № 62111

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Формы контроля	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
1 семестр				
Зачёт	0	0	30	30
Практическое задание	10	15	15	40
Тестирование	10	10	10	30
Итого максимум за период	20	25	55	100
Нарастающим итогом	20	45	100	100

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Баллы на дату текущего контроля	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК	2

6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка	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)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Общая теория статистики: Учебное пособие / И. В. Подопригора - 2015. 110 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5764.

2. Статистика: Учебное пособие / Е. Б. Грибанова - 2016. 101 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6410.

7.2. Дополнительная литература

1. И.И.Елисеева, М.М.Юзбашев Общая теория статистики,(учебник), М., изд.Финансы и статистика, 2002, 481с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 14 экз.).

2. Статистические методы обработки сигналов в радиотехнических системах: Учебное пособие / В. И. Тисленко - 2007. 245 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2123.

Согласована на портале № 62111

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Статистика: Методические указания к выполнению самостоятельной работы / Д. Д. Даммер - 2012. 22 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1513.

2. Теория вероятностей и математическая статистика: Методические указания по выполнению практических работ / С. И. Колесникова - 2012. 28 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/880.

7.3.2. 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.

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. 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 достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Лаборатория комплексных информационных технологий в управлении: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 209 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Проекционный экран;
- Магнитно-маркерная доска (трехэлементная);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- AVAST Free Antivirus;
- Adobe Acrobat Reader;
- Google Chrome;
- Microsoft Windows XP;

Согласована на портале № 62111

- OpenOffice;

8.3. 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.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

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

8.4. 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 зрения** 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.

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)

Согласована на портале № 62111

1 Введение	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-3	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Линейные модели прогнозирования	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-3	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Адаптивные модели прогнозирования	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-3	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
4 Анализ точности прогнозных моделей	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-3	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков
3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков

Согласована на портале № 62111

5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.
3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Вербальные формы представления данных – это: а) Цифровые данные; б) Графическая форма представления; в) Табличные данные; г) Описательно-содержательная форма; д) Интервальная форма записи данных; е) Размытая форма представления данных.
2. Линейные модели прогнозирования – это: а) Логарифмическая зависимость y=f (t); б) Экспоненциальная зависимость y=f (t); в) Зависимость вида y=a0+a1t; г) Непараметрическая зависимость y=f (t).
3. Адаптивные модели экспоненциального сглаживания – это: а) Сумма экспонент независимой переменной; б) Модели Брауна, Винтера и Хольта; в) Самоприспосабливающиеся модели в условиях быстро меняющихся условий внешней среды; г) Модели малой волатильности.
4. Мультипликативные модели – это: а) Сумма статистически значимых переменных; б) Экспоненциальная зависимость от учитываемых факторов; в) Произведение учитываемых факторов; г) Синоним моделей Роббинса-Монро.
5. Рекуррентные регрессионные модели случайных процессов – это: а) Модели экспоненциального сглаживания; б) Модели Роббинса-Монро; в) Модели с блуждающей волатильностью; г) Модели наименьших модулей.
6. Критерий эффективности алгоритмов прогнозирования а) Минимум наименьших квадратов; б) Минимум логарифма ошибки прогноза; в) Максимум энтропийной ошибки прогноза; г) Неизменяемая волатильность ошибки прогноза.
7. Темп роста значений временного ряда – это: а) Отношение абсолютного изменения к уровню базисного периода; б) Отношение сравниваемого уровня к уровню, принятому за базу сравнения; в) Отрицательная величина; г) Показатель во сколько раз сравниваемый

Согласована на портале № 62111

уровень ряда меньше базового.

8. Экспоненциальный тренд – это: а) Когда абсолютные изменения уровней тренда постоянны; б) Когда абсолютные изменения уровней тренда равны самим уровням; в) Когда тренд не имеет экстремума; г) Когда уровни тренда представляют собой арифметическую прогрессию.
9. Автокорреляция временного ряда – это: а) Волатильность временного ряда; б) Корреляция случайных остатков ряда; в) Корреляция уровней ряда друг с другом; г) Последовательность коэффициентов автокорреляции с разными сдвигами во времени.
10. Статистическая надежность параметров тренда определяется: а) По методу Брауна; б) По t-критерию Стьюдента; в) По критерию знаков; г) По модели Хичкока.
11. Дисперсия суммы независимых величин равна: а) Произведению дисперсий независимых величин; б) Сумме дисперсий независимых величин; в) Разности дисперсий независимых величин; г) Частному от деления дисперсий независимых величин.
12. Индекс устойчивости уровней ряда – это: а) Равенство «в среднем» значений ряда выше тренда, к среднему самого тренда; б) Процентный размах; в) Коэффициенты устойчивости; г) Разность рангов уровней ряда;
13. Устойчивость тенденции временного ряда определяют как: а) Коэффициент Спирмена; б) Тренды объемных признаков; в) Сумма удельных приращений уровней временного ряда; г) Разность приращений первого порядка временного ряда.
14. Наиболее распространенным инструментом прогнозирования спроса является: а) Дисперсионный анализ; б) Дискриминантный анализ; в) Регрессионый анализ; г) Метод максимального правдоподобия.

9.1.2. Перечень вопросов для зачета

1. Основные характеристики мультипликативных моделей прогнозирования;
2. Основные характеристики аддитивных моделей прогнозирования;
3. Основные характеристики сравнительного анализа точности моделей прогнозирования случайных процессов;
4. Модели адаптации алгоритмов прогнозирования;
5. Модель Роббинса-Монро;
6. Модель Кифера-Вольфовитса;
7. Модель Цыпкина;
8. Непараметрические способы задания статистической информации;
9. Формы представления статистической информации;
10. Графические, табличные и интервальные формы представления данных;
11. Параметрические и непараметрические способы описания объектов статистического моделирования;
12. Вероятностные и размытые способы описания объектов статистического моделирования;
13. Многомерный вариант регрессионного анализа модели процессов;
14. Примеры реализации моделей экспоненциального сглаживания в процессах;
15. Рекуррентные регрессионные модели процессов;
16. Техника и технология анализа точности прогнозных моделей;
17. Примеры использования сравнительного анализа точности прогнозных моделей при различных объемах априорной информации и уровнях ее волатильности

9.1.3. Темы практических заданий

1. Анализ данных на примере процессов их видам, по формам их представления.
2. Вероятностные и "размытые" способы задания объектов статистического моделирования.
3. Аддитивные линейные модели прогнозирования процессов.
4. Мультипликативные линейные модели прогнозирования процессов.
5. Экспоненциальные модели прогнозирования процессов (Брауна, Хольта, Винтерса).
6. Процессы Роббинса-Монро в моделях прогнозирования процессов.
7. Сравнительный анализ точности линейных моделей прогнозирования процессов.
8. Сравнительный анализ точности адаптивных моделей прогнозирования процессов.

9.2. Методические рекомендации

Согласована на портале № 62111

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

9.3. 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 9.2.

Таблица 9.2 – 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, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

9.4. 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 № 62111

– 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 № 62111

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТУ
протокол № 9 от «10» 12 2020 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. ТУ	Т.Р. Газизов	Согласовано, dccabe2f-73cc-455a-90f8-2fcc230a841e
Заведующий обеспечивающей каф. ТУ	Т.Р. Газизов	Согласовано, dccabe2f-73cc-455a-90f8-2fcc230a841e
Начальник учебного управления	Е.В. Саврук	Согласовано, fa63922b-1fce-4a6a-845d-9ce7670b004c

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. ТУ	А.Н. Булдаков	Согласовано, d65c269c-f546-4509-b920-73aeef59fee4
Старший преподаватель, каф. ТУ	А.В. Бусыгина	Согласовано, 7d0bdef1-6f57-4269-9fbe-4beb03053805

РАЗРАБОТАНО:

Старший преподаватель, каф. ТУ	А.В. Бусыгина	Разработано, 7d0bdef1-6f57-4269-9fbe-4beb03053805
Профессор, каф. ТУ	Ф.Ф. Идрисов	Разработано, 7518c703-2927-40dd-a819-536e15ab7a4c

Согласована на портале № 62111