

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
**«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
 ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ДИЗАЙНА»**

УТВЕРЖДАЮ
 Первый проректор,
 проректор по учебной работе

_____ А.Е. Рудин
 « 30 » 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01

Эконометрика (продвинутый уровень)

(Индекс дисциплины)

(Наименование дисциплины)

Кафедра: **55** Экономики и финансов

Код

Наименование кафедры

Направление подготовки: **38.04.01 «Экономика»**

Экономический анализ инновационной и инвестиционной

Профиль подготовки: **деятельности фирмы**

Уровень образования: **магистратура**

План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Заочное обучение							
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	108	108							
	Аудиторные занятия	51	20							
	Лекции	17	8							
	Лабораторные занятия	-	-							
	Практические занятия	34	12							
	Самостоятельная работа	57	84							
	Промежуточная аттестация	-	4							
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен									
	Дифференцированный зачет	1	1							
	Контрольная работа	-	-							
	Курсовой проект (работа)	1	1							
Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)		3	3							
Форма обучения:										
	1	2	3	4	5	6	7	8	12	
Очная	3									
Заочная	3									

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 38.04.01 Экономика

на основании учебных планов № 2/1/159, 2/3/162

1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая Обязательная Дополнительно является факультативом
Вариативная По выбору

1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области применения многомерных статистических методов при обработке экономической информации и построении эконометрических моделей.

1.3. Задачи дисциплины

- Рассмотреть теоретические основы многомерной статистики и эконометрического моделирования.
- Раскрыть принципы многомерного эконометрического моделирования
- Продемонстрировать особенности кластерного и дискриминантного анализа

1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ОК- 2	готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	первый
Планируемые результаты обучения Знать: 1) современные методы многомерного эконометрического анализа, математические модели кластерного анализа, распознавания образов, факторного анализа Уметь: 1) осуществлять постановку эконометрической задачи и выбор соответствующей математической модели 2) применять современный математический инструментарий для решения содержательных экономических задач Владеть: 1) навыками построения эконометрических моделей		
ОК- 3	готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	первый
Планируемые результаты обучения Знать: 1) основные результаты новейших исследований, опубликованные в ведущих профессиональных журналах по проблемам эконометрики Уметь: 1) моделировать многомерные экономические объекты Владеть: 1) навыками построения эконометрических моделей		
ПК- 10	способностью составлять прогноз основных социально-экономических показателей деятельности предприятия, отрасли,	первый

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
	региона и экономики в целом	
Планируемые результаты обучения		
Знать:		
1) Базовые идеи, подходы, методы и результаты прикладной статистики, экспертных оценок, теории принятия решений и экономико-математического моделирования, математические модели прогнозирования развития сложных многомерных объектов на основе факторного анализа		
Уметь:		
1) формировать прогнозы развития конкретных экономических процессов на микро- и макроуровне на основе эконометрических моделей		
Владеть:		
1) навыками микроэкономического и макроэкономического моделирования с применением современных инструментов		

1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

Философские проблемы науки и техники (ОК-2, ОК-3)

Микроэкономика (ПК-10)

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)	
	очное обучение	заочное обучение
Учебный модуль 1. Многомерный статистический анализ.		
Тема 1. Введение в многомерный статистический анализ. Понятие многомерной генеральной совокупности. Выборка из многомерной генеральной совокупности. Задачи математической статистики. Достоверность выводов, получаемых в результате статистической обработки данных. Необходимость выборочного обследования при решении практических задач.	4	5
Тема 2. Представление данных в пространстве признаков и пространстве объектов. Прямоугольная таблица, каждая строка которой представляет результат измерения k рассматриваемых признаков на одном из обследованных объектов. Представление данных в пространстве признаков. Представление данных в пространстве объектов. Геометрическая интерпретация коэффициента корреляции.	4	5
Тема 3. Многомерный нормальный закон распределения. Нормальное распределение всех или некоторых признаков генеральной совокупности. Плотность распределения многомерного нормального закона. k -мерный вектор математических ожиданий. Ковариационной матрице Σ размерности $k \times k$.	4	5
Текущий контроль 1 (проверочная работа)	2	-
Учебный модуль 2. Классификация (кластерный анализ) и дискриминация (распознавание образов).		
Тема 4. Сущность задачи классификации. Методы многомерной классификации с отсутствием обучающих выборок, т. е. априорной информации о распределении вектора X . Формы представления исходных данных и определение мер близости. Прямоугольная таблица, каждая строка которой представляет результат измерения k рассматриваемых признаков на одном из обследованных объектов. Группировка объектов и группировка признаков.	4	5
Тема 5. Меры расстояния между объектами в пространстве признаков,	8	5

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)	
	очное обучение	заочное обучение
меры расстояния между кластерами. Наиболее часто используемые расстояния и меры близости в задачах кластерного анализа. Расстояние Махаланобиса (общий вид). Обычное Евклидово расстояние. "Взвешенное" Евклидово расстояние. Хеммингово расстояние. Расстояние между кластерами.		
Тема 6. Оптимизационная формулировка задач классификации. Функционалы качества разбиения на кластеры. Оптимизационные алгоритмы выделения кластеров.	5	5
Тема 7. Задачи дискриминации (распознавания образов). Теоретические основы дискриминантного анализа. Метод потенциальных функций.	5	5
Тема 8. Критерий отношения правдоподобия. Статистический подход в теории распознавания образов. Постановка задачи байесовской классификации	5	6
Текущий контроль 2 (проверочная работа)	2	-
Учебный модуль 3. Факторный анализ.		
Тема 9. Основная модель ФА Основная гипотеза факторного анализа (ФА). Понятие общих факторов (ОФ). Понятие общности и характерности. Воспроизведенная корреляционная матрица.	5	6
Тема 10. Проблемы определения количества общих факторов. Определение количества ОФ и вычисление оценок факторных нагрузок. Метод максимального правдоподобия (ММП). Понятие эффективности сокращения размерности в факторном анализе.	6	6
Тема 11. Выделение общих факторов методом экстремальной группировки. Проблема содержательной интерпретации общих факторов и необходимость их вращения. Метод экстремальной группировки параметров Бравермана	6	6
Тема 12. Вращение и содержательная интерпретация общих факторов. Переход от исходной системы ОФ к системе факторов, полученных методом экстремальной группировки параметров.	6	6
Тема 13. Применение ФА в экономических исследованиях. Прогнозирование ОФ по временным рядам.	6	6
Текущий контроль 3 (проверочная работа)	2	-
Курсовая работа (проект)	30	30
Промежуточная аттестация по дисциплине (дифференцированный зачет)	4	4
ВСЕГО:	108	108

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	1	1	1	1
2	1	1	1	1
3	1	1	1	1
4	1	1	1	1
5	1	2	1	1
6	1	1	1	1
7	1	1	1	1
8	1	1	1	-
9	1	2	1	1
10	1	2	1	-
11	1	2	1	-
12	1	1	1	-
13	1	1	1	-

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
ВСЕГО:		17		8

3.2. Практические и семинарские занятия

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
5	Вычисление расстояния между объектами для различных мер близости	1	2	1	2
5	Вычисление расстояния между кластерами для различных мер близости	1	4	1	1
6	Кластеризация объектов с помощью различных алгоритмов	1	4	1	2
7	Построение разделяющих гиперплоскостей.	1	4	1	1
8	Классификация объектов с помощью метода максимального правдоподобия.	1	4	1	1
10	Определение количества общих факторов в задаче факторного анализа.	1	4	1	1
11	Выделение общих факторов центроидным методом.	1	4	1	1
12	Вращение и содержательная интерпретация общих факторов.	1	4	1	1
13	Проведение расчетов по применению ФА в экономических исследованиях.	1	4	1	2
ВСЕГО:			34		12

3.3. Лабораторные занятия

Не предусмотрено

4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

4.1. Цели и задачи курсового проекта

Цель курсового проектирования – развитие самостоятельности, творческой инициативы обучающего при выполнении исследовательских работ в области эконометрики.

Задачи курсового проектирования:

- углубить теоретические знания по вопросам проведения и оформления результатов эконометрического моделирования;
- получение навыков проведения эконометрических исследований;
- получение навыков оформления результатов эконометрических исследований.

4.2. Тематика курсового проекта

1. Разработка информационных систем для эконометрического моделирования.
2. Методы и модели кластерного анализа на предприятиях легкой промышленности
3. Разработка методов оптимизации производственных и организационных структур управления предприятиями легкой промышленности
4. Разработка эконометрических моделей эффективного управления инвестированием промышленности
5. Оценка рисков вложения инвестиций и оптимизация инвестиционного портфеля

6. Оценка экономической эффективности информационных систем в маркетинге
7. Разработка математических моделей оптимизации ассортиментной политики на предприятиях легкой промышленности
8. Разработка методов прогнозирования рыночной конъюнктуры товаров легкой промышленности.
9. Оценка эффективности инвестиций с учетом фактора риска.
10. Эконометрический анализ состояния внешнего рынка продукции легкой промышленности и перспективы ее развития.
11. Методы и модели принятия инвестиционных решений.
12. Оценка эффективности организационной структуры управления предприятиями легкой промышленности на базе корреляционно-регрессионного анализа.
13. Разработка механизма управления риском на предприятиях текстильной промышленности.
14. Современное состояние легкой промышленности и перспективы ее развития
15. Эффективность инвестиций в легкую промышленность.
16. Влияние инвестиций на основные показатели развития легкой промышленности.
17. Влияние структуры инвестиций на эффективность легкой промышленности.
18. Математическая модель оптимизации плана производства промышленного предприятия.
19. Разработка экономико-математической модели на основе теории массового обслуживания для решения задачи снижения производственного риска на предприятиях отрасли.

4.3. Требования к выполнению и представлению результатов курсовой работы

Работа выполняется с использованием современных методов проведения научных исследований и средств вычислительной техники

Результаты представляются в виде отчета о курсовой работе, объемом порядка 25-30 страниц машинописного текста, содержащего следующие обязательные элементы:

- Титульный лист
- Реферат
- Введение
- Основная часть
- Заключение
- Список использованной литературы

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1	Проверочная работа	1	1		
2	Проверочная работа	1	1		
3	Проверочная работа	1	1		

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	1	20	1	44
Подготовка к практическим (семинарским) и лабораторным занятиям	1	3	1	10
Выполнение курсовых проектов (работ)	1	30	1	30
Подготовка к зачетам	1	4	1	4
ВСЕГО:		57		88

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Наименование видов учебных занятий	Используемые инновационные формы	Объем занятий в инновационных формах (часы)	
		очное обучение	заочное обучение
Лекции	проблемная лекция, разбор конкретных ситуаций	8	4
Практические и семинарские занятия	поиск вариантов решения проблемных ситуаций (case-study)	12	6
ВСЕГО:		20	10

7.2. Балльно-рейтинговая система оценивания успеваемости и достижений обучающихся

Перечень и параметры оценивания видов деятельности обучающегося

№ п/п	Вид деятельности обучающегося	Весовой коэффициент значимости, %	Критерии (условия) начисления баллов
1	Аудиторная активность: посещение лекций и практических занятий	10	<ul style="list-style-type: none"> 4 балла за каждое занятие (всего 25 занятий в семестре- 17 практических и 8 лекционных), максимум 100 баллов
2	Выполнение проверочной работы текущего контроля, ответы на вопросы устного собеседования	20	<ul style="list-style-type: none"> 3 проверочные работы в семестре, 30 баллов за каждую- максимум 90 баллов. 10 баллов за каждый правильный ответ на вопрос устного собеседования с преподавателем на практических занятиях (всего 1 опрос в семестре), максимум 10 баллов.
3	Выполнение и защита курсовой работы	30	<ul style="list-style-type: none"> Представление в срок и качество оформления – максимум 15 баллов; Содержание (соответствие заданию, наличие всех требуемых элементов, наличие и значимость ошибок) – максимум 50 баллов; Качество защиты (полнота ответов на вопросы, владение специальной терминологией, затраченное на ответы время) – максимум 35 баллов.
4	Сдача зачета	40	<ul style="list-style-type: none"> Ответ на теоретический вопрос (полнота, владение терминологией, затраченное время) – максимум 60 баллов; Решение практической задачи – до 40 баллов, максимум 40 баллов.
Итого (%):		100	

Перевод балльной шкалы в традиционную систему оценивания

Баллы	Оценка по нормативной шкале	
86 - 100	5 (отлично)	Зачтено
75 – 85	4 (хорошо)	
61 – 74		
51 - 60	3 (удовлетворительно)	
40 – 50		

17 – 39	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено
1 – 16		
0		

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

1. Кремер Н.Ш. Эконометрика [Электронный ресурс] : учебник для студентов вузов / Н.Ш. Кремер, Б.А. Путко. — 3-е изд. — Электрон. текстовые данные. — М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. — 328 с. — 978-5-238-01720-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71071.html>
2. Новиков А.И. Эконометрика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Новиков А.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: Дашков и К, 2015.— 224 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52258>.
3. Шилова З.В. Эконометрика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Шилова З.В.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Ар Букс, 2015.— 148 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33864>.

б) дополнительная учебная литература

1. Балдин К.В., Башлыков В.Н., Брызгалов Н.А., Мартынов В.В., Уткин В.Б. Эконометрика: учебник (Электронный ресурс).- М.: Дашков и К, 2015.- 562 с.- <http://www.iprbookshop.ru/5265>
2. Мхитарян В.С., Архипова М.Ю., Сиротин В.П. Эконометрика: учебное пособие (Электронный ресурс).- М.: Евразийский открытый институт, 2012.- 224 с. - <http://www.iprbookshop.ru/11125>

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Спицкий С. В. Эффективная аудиторная и самостоятельная работа обучающихся: методические указания / С. В. Спицкий. — СПб.: СПбГУПТД, 2015. — Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_get_file.php?id=2015811, по паролю
2. Караулова И. Б. Организация самостоятельной работы обучающихся / И. Б. Караулова, Г. И. Мелешкова, Г. А. Новоселов. – СПб.: СПГУТД, 2014. – 26 с. – Режим доступ http://publish.sutd.ru/tp_get_file.php?id=2014550, по паролю

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks: <http://www.iprbookshop.ru>
2. Электронная библиотека учебных изданий СПбГУПТД: <http://publish.sutd.ru>

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

1. Office 2016
2. Microsoft Windows 10

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

стандартно оборудованная аудитория, компьютер

8.6. Иные сведения и (или) материалы

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	Лекции обеспечивают теоретическое изучение дисциплины. На лекциях излагается основное содержание курса, иллюстрируемое конкретными примерами, широко используется зарубежный и отечественный опыт по соответствующей тематике.

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
	<p>Освоение лекционного материала обучающимся предполагает следующие виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> • конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. • работа с теоретическим материалом (конспектирование источников): найти ответ на вопросы в рекомендуемой литературе. <p>Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или на практическом занятии.</p>
Практические занятия	<p>На практических занятиях разъясняются теоретические положения курса, обучающиеся работают с конкретными ситуациями, овладевают навыками решения эконометрических задач. Подготовка к практическим занятиям предполагает следующие виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> • работа с конспектом лекций; • просмотр рекомендуемой литературы.
Самостоятельная работа	<p>Данный вид работы предполагает расширение и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на аудиторных занятиях путем самостоятельной проработки учебно-методических материалов по дисциплине и другим источникам информации; выполнения курсового проекта, а также подготовки к зачету. Самостоятельная работа выполняется индивидуально, а также может проводиться под руководством (при участии) преподавателя.</p> <p>При подготовке к дифференцированному зачету необходимо проработать конспекты лекций и практических занятий, рекомендуемую литературу, получить консультацию у преподавателя.</p>

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции / этап освоения	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ОК-2/первый	<p>Описывает метод решения конкретной задачи в нестандартных ситуациях</p> <p>Осуществляет постановку задачи в нестандартных ситуациях и строит математическую модель</p> <p>Разрабатывает математическую модель реальных экономических объектов для решения содержательных экономических задач</p>	<p>Вопросы для устного собеседования</p> <p>Практическое задание</p> <p>Практическое задание</p>	<p>перечень вопросов для устного собеседования (10 вопросов);</p> <p>Комплект заданий (5 вариантов)</p> <p>Комплект заданий (5 вариантов)</p>
ОК-3/первый	<p>Воспроизводит результаты новейших исследований для решения эконометрических задач</p> <p>Строит математические модели многомерных экономических объектов</p> <p>Оценивает результаты применения математического инструментария для решения содержательных экономических</p>	<p>Вопросы для устного собеседования</p> <p>Защита курсового проекта</p> <p>Защита курсового</p>	<p>перечень вопросов для устного собеседования (8 вопросов);</p> <p>тематика проектов (19 тем);</p>

Код компетенции / этап освоения	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
	задач	проекта	
ПК- 10	Характеризует методы прогнозирования развития сложных многомерных объектов Проводит критическую оценку прогнозов развития конкретных экономических процессов на микро- и макроуровне на основе эконометрических моделей Осуществляет прогнозирование развития конкретных экономических процессов на микро- и макроуровне на основе эконометрических моделей	Вопросы для устного собеседования Практическое задание Анализ ситуаций профессиональной деятельности.	перечень вопросов для устного собеседования (9 вопросов); Комплект заданий (5 вариантов) Комплект заданий (5 вариантов)

10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

Критерии оценивания сформированности компетенций

Баллы	Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций	
		Устное собеседование	Курсовой проект
86 - 100	5 (отлично)	Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области. Критический, оригинальный подход к материалу. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.	Критическое и разностороннее рассмотрение вопросов, свидетельствующее о значительной самостоятельной работе с источниками. Качество исполнения всех элементов курсового проекта полностью соответствует всем требованиям.
75 – 85	4 (хорошо)	Ответ полный, основанный на проработке всех обязательных источников информации. Подход к материалу ответственный, но стандартный. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.	Тематика курсового проекта освещена в необходимой полноте и с требуемым качеством. Ошибки отсутствуют. Работа проведена в достаточном объеме, но ограничивается только основными рекомендованными источниками информации.
61 – 74		Ответ стандартный, в целом качественный, основан на всех обязательных источниках информации. Присутствуют небольшие пробелы в знаниях или несущественные ошибки. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.	Курсовой проект выполнен в соответствии с выбранной темой. Имеются отдельные несущественные ошибки или отступления от правил оформления проекта.
51 - 60	3 (удовлетворительно)	Ответ воспроизводит в основном только лекционные материалы, без самостоятельной работы с рекомендованной литературой. Демонстрирует понимание предмета в целом, без углубления в детали. Присутствуют существенные ошибки или пробелы в знаниях по некоторым темам. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.	Курсовой проект выполнен полностью, но в работе есть отдельные существенные ошибки, либо качество представления работы низкое, либо работа представлена с опозданием.
40 – 50		Ответ неполный, основанный	Курсовой проект выполнен

		только на лекционных материалах. При понимании сущности предмета в целом – существенные ошибки или пробелы в знаниях сразу по нескольким темам, незнание (путаница) важных терминов. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.	полностью, но с многочисленными существенными ошибками. При этом нарушены правила оформления или сроки представления работы.
17 – 39	2 (неудовлетворительно)	Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Незнание значительной части принципиально важных элементов дисциплины. Многочисленные грубые ошибки. Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.	Отсутствие одного или нескольких обязательных элементов курсового проекта, либо многочисленные грубые ошибки в работе, либо грубое нарушение правил оформления или сроков представления работы.
1 – 16		Непонимание заданного вопроса. Неспособность сформулировать хотя бы отдельные концепции дисциплины. Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.	Содержание проекта полностью не соответствует заявленной теме.
0		Попытка списывания, использования неразрешенных технических устройств или пользования подсказкой другого человека (вне зависимости от успешности такой попытки). Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.	Представление чужой работы, плагиат, либо отказ от представления работы.

10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

10.2.1. Перечень вопросов (тестовых заданий), разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Содержание многомерного статистического анализа.	1
2	Представление данных в пространстве признаков.	2
3	Представление данных в пространстве объектов.	2
4	Сущность задачи классификации.	4
5	Оптимизационная формулировка задач классификации.	6
6	Меры расстояния между объектами в пространстве количественных признаков.	5
7	Расстояние Махаланобиса.	5
8	Расстояние между объектами с качественными признаками.	5
9	Меры расстояния между кластерами.	5
10	Принцип «ближайшего соседа».	5
11	Принцип расстояния между центрами кластеров.	5
12	Принцип расстояния между всеми объектами кластеров.	5
13	Эвристические алгоритмы классификации объектов.	6
14	Оптимизационные алгоритмы классификации объектов.	6
15	Классификация признаков в пространстве объектов.	6
16	Задачи дискриминации (распознавания образов).	7
17	Критерий отношения правдоподобия.	8

18	Дискриминация посредством линейной гиперплоскости.	7
19	Использование обучения в настройке математических моделей дискриминации.	7
20	Применение методов классификации для решения задачи сегментации рынка	7
21	Общая постановка задачи факторного анализа.	9
22	Математическая модель факторного анализа.	9
23	Отбор наиболее информативных показателей и выявление латентных факторов.	10
24	Проблемы определения количества общих факторов.	10
25	Вращение и содержательная интерпретация общих факторов.	11
26	Факторный анализ как статистический метод.	12
27	Применение ФА в экономических исследованиях.	13

Вариант тестовых заданий, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

10.2.2. Перечень тем докладов (рефератов, эссе, пр.), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

Вариант типовых заданий (задач, кейсов), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Условия типовых задач (задач, кейсов)	Ответ															
1	Тема 1. На протяжении ряда лет доля мальчиков среди новорожденных составляла 0,513 общего числа родившихся в стране. Это данные сплошного обследования, но если нас интересует общая закономерность и мы хотим распространить полученные результаты на последующие годы, то можно ли эти данные рассматривать как выборку из некоторой бесконечной гипотетической совокупности.	да															
2	Тема 2. При представлении признаков в пространстве объектов угол между векторами – признаками оказался равным 60 градусов. Чему равен коэффициент корреляции между признаками?	0,5															
3	Тема 3. Считая, что X – нормально распределенная случайная величина, которая задается функцией плотности распределения $f(x) = \frac{1}{5\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-10)^2}{50}}$ найди $M(X)$, $D(X)$	$M(X)=10$, $D(X)=25$															
4	Тема 4. В случае зависимых компонент x_1, x_2, \dots, x_k вектора наблюдений X и их различной значимости в решении вопроса классификации обычно используют обобщенное (взвешенное) расстояние Махаланобиса, задаваемое формулой	$\rho_0(X_i, X_j) = (X_i - X_j)^T \Lambda^{-1} \Sigma^{-1} \Lambda (X_i - X_j) $ где Σ – ковариационная матрица генеральной совокупности, из которой извлекаются наблюдения; Λ – некоторая симметрическая матрица "весовых" коэффициентов, которая чаще всего выбирается диагональной.															
3	Тема 5. Провести классификацию $n=6$ объектов, каждый из которых характеризуется двумя признаками. <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>Номер объекта i</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>x_{i1}</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>x_{i2}</td> <td>10</td> <td>12</td> <td>13</td> <td>9</td> </tr> </tbody> </table>	Номер объекта i	1	2	3	4	x_{i1}	5	6	5	10	x_{i2}	10	12	13	9	Два кластера $S_{(1,2,3)}$ и $S_{(4,5,6)}$
Номер объекта i	1	2	3	4													
x_{i1}	5	6	5	10													
x_{i2}	10	12	13	9													
...	Тема 6. Автомагазином были опрошены следующие группы покупателей: молодые и пожилые бизнесмены, люди среднего и пожилого возраста с высоким и средним уровнем доходов. Им было предложено выбрать 3 наиболее важных на их взгляд требования к автомобилям по следующему	3 кластера ($S_1 \div S_3$)															

	<p>перечню характеристик: повышенная скорость, иностранная модель, экстравагантный вид, комфортабельность салона, экономичность, безопасность.</p> <p>Ответы обследуемых групп в кодированной записи (0 или 1) приведены в таблице. Провести сегментацию (кластерный анализ) множества покупателей.</p>	
	<p>Тема 7. Имеются функции плотности $f_1(x), f_2(x), \dots, f_l(x)$ нормально распределенных классов. Задана точка x в пространстве k измерений. Точку x отнесем к i-му классу, если</p>	$f_i(x) > f_j(x)$
	<p>Тема 8. Пусть условные плотности распределения вероятностей признака внутри классов π_i ($i=1,2$) имеют вид</p> $f_i(x) = a_i e^{-a_i x} \quad (x \geq 0, a_i \geq 0, a_1 \neq a_2)$ <p>(показательное распределение).</p> <p>Тогда в соответствии с правилом байесовской классификации</p>	$x \in \pi_1, \text{ если } p_1 a_1 e^{-a_1 x} > p_2 a_2 e^{-a_2 x}$
	<p>Тема 9. Основная гипотеза факторного анализа (ФА) состоит в том, что совокупность коррелированных показателей P_j ($j=1, \dots, n$) можно описать с помощью небольшого количества непосредственно не наблюдаемых гипотетических величин – общих факторов (ОФ). Модель ФА имеет вид</p>	$P_j = \sum_{r=1}^k a_{jr} f_r + d_j u_j,$ <p>где f_r – значение r-го ОФ; a_{jr} – факторная нагрузка r-го ОФ на j-й показатель; u_j – величина j-го характерного фактора; d_j – нагрузка j-го характерного фактора; k – количество ОФ.</p>
	<p>Тема 10. Метод максимального правдоподобия (ММП) позволяет решить вопрос о количестве ОФ со статистических позиций. При этом выдвигается нулевая гипотеза H_0: число ОФ равно k, которая принимается при</p>	$\chi_{\alpha}^2 < \chi_{\alpha}^2,$ <p>где</p> $\chi_{\alpha}^2 = (N - \frac{1}{6}(2n - 5) - \frac{2}{3}k) \min f(A, D^2);$ <p>A, D^2 N – объем выборки; χ_{α}^2 – табличное значение χ^2 – критерия, соответствующее заданному уровню значимости α с $\frac{1}{2}((n - k)^2 - n - k)$ степенями свободы.</p>
	<p>Тема 11. Процесс перехода от исходной системы ОФ к интерпретируемой системе принято называть «вращением». Существуют различные методы «вращения» ОФ, однако на практике можно рекомендовать использование метода экстремальной группировки параметров Бравермана (МЭГП). Метод заключается в том, что группировка показателей и выделение общих факторов делаются на основе максимизации введенных критериев. Разбиения, максимизирующие этот функционал, называют экстремальной группировкой параметров.</p>	$J = \sum_{i \in S_1} r^2(P_i, f_1) + \dots + \sum_{i \in S_k} r^2(P_i, f_k)$ <p>Максимизация J (как по разбиению переменных на группы, так и по выбору факторов) отвечает требованиям такого разбиения переменных, когда в одной группе оказываются наиболее близкие между собой в смысле коррелированности переменные. В то же время в качестве факторов f_1, f_2, \dots, f_k будет выбираться такой набор, что каждая из величин f_i в среднем наиболее близка ко</p>

	В МЭГП используется следующий критерий оптимизации	всем переменным своей группы.
	Тема 12. Статистический тест на проверку мультиколлениарности предложен Ферраром и Глобером. При применении его к системе показателей вычисляемая статистика имеет вид	$\chi^2 = -[N - 1 - \frac{1}{6}(2q + 5)] \ln R $ <p>где N – число наблюдений (объектов); q – количество «ведущих» показателей; R – определитель корреляционной матрицы «ведущих» показателей.</p>
	Тема 13. На основании данных о 32 выпускаемых в РФ типов изделий рассчитана корреляционная матрица показателей качества, которая приведена в таблице. Провести факторный анализ.	В результате применения МЭГП получено оптимальное разбиение показателей качества по факторам – $g_1 \{P_4, P_{12}, P_{14}\}$, $g_2 \{P_1, P_3, P_6, P_8, P_9, P_{10}\}$ и $g_3 \{P_7\}$. Отметим, что фактор g_1 можно содержательно интерпретировать как габаритно-надежностный, g_2 – как метрологический и g_3 – как динамический (быстродействие).

10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций

10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче (экзамена, зачета и / или защите курсовой работы) и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (принято на заседании Ученого совета 31.08.2013г., протокол № 1)

10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная письменная компьютерное тестирование иная*

*В случае указания формы «Иная» требуется дать подробное пояснение

10.3.3. Особенности проведения (зачета и защиты курсовой работы)

Зачет принимается по билетам. Время на подготовку к ответу составляет не более 30 мин.