

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ, ФИНАНСОВ И БИЗНЕСА

Утверждено:
на заседании кафедры
протокол от «20» апреля 2020 г. № 6
Зав. кафедрой



/Р.Х.Бахитова

Согласовано:
Председатель УМК института



/Л.Р. Абзалилова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Анализ данных (продвинутый уровень)

Базовая часть
программа магистратуры

Направление подготовки 01.04.05 Статистика
Направленность (профиль) программы: "Технологии анализа данных"

Квалификация
магистр

Доцент, к. т. н.



Лакман. И.А.

Для приема: 2020

Уфа 2020

Составитель / составители: Лакман. И.А.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры Цифровой экономики и коммуникаций протокол от «20» апреля 2020 г. № 6.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____,
протокол № _____ от «_____» _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____,
протокол № _____ от «_____» _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____,
протокол № _____ от «_____» _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	6
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	6
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	13
4.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....	13
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	15
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	23
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	24
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	25
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	30

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

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	1. Знать: методы машинного обучения решения задач в конкретных предметных областях	ОПК-4 способностью разрабатывать эффективные статистические методы решения задач в конкретных предметных областях	
	2. Знать: технологии сэмплирования, для перехода от несбалансированной выборки к однородным данным	ОПК-4 способностью разрабатывать эффективные статистические методы решения задач в конкретных предметных областях	
	3. Знать критерии для выявления дисбаланса выборок и уметь устранять дисбаланс.	ОПК-4 способностью разрабатывать эффективные статистические методы решения задач в конкретных предметных областях	
	4. Основные алгоритмы машинного обучения – байесовские классификаторы, методы опорных векторов, алгоритмы бустинга, методы деревьев решений и случайных лесов.	ОПК-4 способностью разрабатывать эффективные статистические методы решения задач в конкретных предметных областях	
	5. Алгоритмы обработки входной информации, с применением современных инструментальных средств	ОПК-3 способностью проводить анализ выполняемых работ, обосновывать оптимальность решения с учетом различных требований	
	6. Методы предварительной обработки информации (метод главных компонент, кластерный анализ) для возможности применения продвинутых методов анализа данных	ОПК-3 способностью проводить анализ выполняемых работ, обосновывать оптимальность решения с учетом различных требований	
Умения	1. Уметь: применять методы машинного обучения решения задач в конкретных предметных областях формировать требования к дизайну эксперимента.	ОПК-4 способностью разрабатывать эффективные статистические методы решения задач в конкретных предметных областях	
	2. Уметь: применять различные технологии сэмплирования для устранения дисбаланса в выборках	ОПК-4 способностью разрабатывать эффективные статистические методы	

		решения задач в конкретных предметных областях	
	3. Уметь экспортировать и импортировать информацию из различных баз данных, используя современные информационные средства.	ОПК-3 способностью проводить анализ выполняемых работ, обосновывать оптимальность решения с учетом различных требований	
	3. Уметь применять алгоритмы машинного обучения для решения задач классификации – байесовские классификаторы, методы опорных векторов, алгоритмы бустинга, методы деревьев решений и случайных лесов.	ОПК-4 способностью разрабатывать эффективные статистические методы решения задач в конкретных предметных областях	
	4. Уметь выбирать корректный алгоритм решения задач классификации	ОПК-3 способностью проводить анализ выполняемых работ, обосновывать оптимальность решения с учетом различных требований	
	5. Уметь составлять документированного отчета по решению задач классификации	ОПК-3 способностью проводить анализ выполняемых работ, обосновывать оптимальность решения с учетом различных требований	
Владения (навыки / опыт деятельности)	1. Владеть: навыками сбора, анализа и обработки данных с помощью алгоритмов машинного обучения в среде R.	ОПК-4 способностью разрабатывать эффективные статистические методы решения задач в конкретных предметных областях	
	2. Владеть: методами устранения дисбаланса в формируемых выборках для обучения и тестирования модели	ОПК-3 способностью проводить анализ выполняемых работ, обосновывать оптимальность решения с учетом различных требований	.
	3. Владеть: навыками работы с современными информационными средствами для получения и доставки информации, избавления от зашумления данных	ОПК-3 способностью проводить анализ выполняемых работ, обосновывать оптимальность решения с учетом различных требований	
	4. Владеть: опытом решения задач классификации с помощью алгоритмов машинного обучения	ОПК-4 способностью разрабатывать эффективные статистические методы решения задач в конкретных предметных областях	

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Анализ данных (продвинутый уровень)» является дисциплиной является дисциплиной базовой части.

Дисциплина изучается в 1, 2, 3м семестрах.

Целью изучения дисциплины «Анализ данных (продвинутый уровень)» является формирование у будущих магистров в области статистики теоретических знаний и практических навыков для решения научно-исследовательских и прикладных задач связанных с использованием анализа данных в области статистической обработки и формирования выводов

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин бакалавриата: «Математика», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Эконометрика», «Многомерный статистический анализ».

Дисциплина «Анализ данных (продвинутый уровень)» является необходимой для прохождения преддипломной практики и государственной итоговой аттестации.

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ, ФИНАНСОВ И БИЗНЕСА

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины Анализ данных (продвинутый уровень)
на 1 семестр

очной формы обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	144/4
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	12
практических/ семинарских	8
лабораторных	28
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	95,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	

Форма(ы) контроля:
Зачет 1 семестр

	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)					Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		Всего	ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СРС			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Модуль 1.								
	Задачи, требующие решения на основе машинного обучения	34	2	2	6	24	(1, 4, 8)	Отчет по выполненному кейсу 1, вопросы для самоконтроля по модулю 1 (1, 4, 8)	Проверка выполненных кейсов
	Модели множественного выбора с неупорядоченными, бинарными и упорядоченными альтернативами	38	4	2	8	24	(1, 4, 8)	Отчет по выполненному кейсу 1, вопросы для самоконтроля по модулю 1 (1, 4, 8)	Проверка выполненных кейсов
	Модуль 2								
	Модели наивного байесовского классификатора	36	4	2	6	24	(1, 4, 8)	Отчет по выполненному кейсу 2, вопросы для самоконтроля по модулю 1 (1, 4, 8)	Проверка выполненных кейсов
	Алгоритмы дерева принятия решения, алгоритмы случайного леса	35,8	2	2	8	23,8	(1, 4, 8)	Отчет по выполненному кейсу 3, вопросы для самоконтроля по модулю 1 ((1, 4, 8)	Проверка выполненных кейсов
	Зачет	0,2							
	Всего часов:	144	12	8	28	76,8			

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ, ФИНАНСОВ И БИЗНЕСА

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины Анализ данных (продвинутый уровень)
на 1 семестр

очной формы обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	108/3
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	8
практических/ семинарских	
лабораторных	32
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	67,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	

Форма(ы) контроля:
Зачет 2 семестр

	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)					Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		Всего	ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СРС			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Модуль 3.								
	Методы опорных векторов (SVD-разложение) support vector machine model	32	2		8	22	(1, 4, 8)	Отчет по выполненному кейсу 1, вопросы для самоконтроля по модулю 1 (1, 4, 8)	Проверка выполненных кейсов
	Методы бустинга, градиентный и экстремальный бустинг	32	2		8	22	(1, 4, 8)	Отчет по выполненному кейсу 1, вопросы для самоконтроля по модулю 1 (1, 4, 8)	Проверка выполненных кейсов
	Модуль 4								
	Селекция алгоритмов машинного обучения ROC-анализ	43,8	4		16	23,8	(1, 4, 8)	Отчет по выполненному кейсу 2, вопросы для самоконтроля по модулю 1 (1, 4, 8)	Проверка выполненных кейсов
	Зачет	0,2							
	Всего часов:	108	8		32	67,8			

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ, ФИНАНСОВ И БИЗНЕСА

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины Анализ данных (продвинутый уровень)
на 3 семестр

очной формы обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	216/6
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	16
практических/ семинарских	
лабораторных	64
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	3,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	60,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	72

Форма(ы) контроля:
Экзамен 3 семестр
Курсовая работа 3 семестр

	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)					Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		Всего	ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СРС			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Модуль 5.								
	Процедуры подготовки данных для исследований, Избавление от «зашумления» данных.	38	4		18	16	(1, 4, 8)	Отчет по выполненному кейсу 1, вопросы для самоконтроля по модулю 1 (1, 4, 8)	Проверка выполненных кейсов
	Бустрап-анализ, размножение выборок	36	4		18	14	(1, 4, 8)	Отчет по выполненному кейсу 1, вопросы для самоконтроля по модулю 1 (1, 4, 8)	Проверка выполненных кейсов
	Модуль 6								
	Технологии сэмплирования	52,8	8		28	16,8	(1, 4, 8)	Отчет по выполненному кейсу 2, вопросы для самоконтроля по модулю 1 (1, 4, 8)	Проверка выполненных кейсов
	Экзамен	1,2							
	Курсовая работа	16				14			
	Контроль	72							
	Всего часов:	216	8		64	60,8			

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

ОПК – 3 способностью проводить анализ выполняемых работ, обосновывать оптимальность решения с учетом различных требований

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3	4	5
Первый этап (уровень)	Знать: основные понятия и принципы планирования и организации эксперимента	Фрагментарные представления о ...	Неполные представления о ...	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления ...	Сформированные систематические представления о...
Второй этап (уровень)	Уметь: определять содержание каждого этапа при подготовке к экспериментальным исследованиям; ставить задачи исследований;	Фрагментарные умения в использовании ...	В целом успешное, но не систематическое использование ...	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование ...	Сформированное умение использовать ...
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками активного общения с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности и руководства коллективом	Фрагментарное владение навыками ...	В целом успешное, но не систематическое применение навыков ...	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков ...	Успешное и систематическое применение навыков ...

ОПК – 4 способностью разрабатывать эффективные статистические методы решения задач в конкретных предметных областях

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3	4	5
Первый этап (уровень)	Знать: основные понятия и принципы планирования и организации эксперимента	Фрагментарные представления о ...	Неполные представления о ...	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления ...	Сформированные систематические представления о...
Второй этап (уровень)	Уметь: определять содержание каждого этапа при подготовке к экспериментальным исследованиям; ставить задачи исследований;	Фрагментарные умения в использовании ...	В целом успешное, но не систематическое использование ...	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование ...	Сформированное умение использовать ...
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками активного общения с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности и руководства коллективом	Фрагментарное владение навыками ...	В целом успешное, но не систематическое применение навыков ...	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков ...	Успешное и систематическое применение навыков ...

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Результаты обучения		Формируемая компетенция	Оценочное средство
Знания	Знать: методы машинного обучения решения задач в конкретных предметных областях	ОПК-4	тест, экзаменационные вопросы; лабораторная работа
	Знать: технологии сэмплирования, для перехода от несбалансированной выборки к однородным данным	ОПК-4	тест, экзаменационные вопросы; лабораторная работа
	Знать критерии для выявления дисбаланса выборок и уметь устранять дисбаланс.	ОПК-4	тест, экзаменационные вопросы; лабораторная работа
	Основные алгоритмы машинного обучения – байесовские классификаторы, методы опорных векторов, алгоритмы бустинга, методы деревьев решений и случайных лесов.	ОПК-4	тест, экзаменационные вопросы; лабораторная работа
	Алгоритмы обработки входной информации, с применением современных инструментальных средств	ОПК-3	тест, экзаменационные вопросы; лабораторная работа
	Методы предварительной обработки информации (метод главных компонент, кластерный анализ) для возможности применения продвинутых методов анализа данных	ОПК-3	тест, экзаменационные вопросы; лабораторная работа
Умения	Уметь: применять методы машинного обучения решения задач в конкретных предметных областях формировать требования к дизайну эксперимента.	ОПК-4	тест, экзаменационные вопросы; лабораторная работа
	Уметь: применять различные технологии сэмплирования для устранения дисбаланса в выборках	ОПК-4	тест, экзаменационные вопросы; лабораторная работа
	3. Уметь экспортировать и импортировать информацию из различных баз данных, используя современные информационные средства.	ОПК-3	тест, экзаменационные вопросы; лабораторная работа

	Уметь применять алгоритмы машинного обучения для решения задач классификации – байесовские классификаторы, методы опорных векторов, алгоритмы бустинга, методы деревьев решений и случайных лесов.	ОПК-4	тест, экзаменационные вопросы; лабораторная работа
	Уметь выбирать корректный алгоритм решения задач классификации	ОПК-3	тест, экзаменационные вопросы; лабораторная работа
	Уметь составлять документированного отчета по решению задач классификации	ОПК-3	тест, экзаменационные вопросы; лабораторная работа
Владения (навыки / опыт деятельности)	Владеть: навыками сбора, анализа и обработки данных с помощью алгоритмов машинного обучения в среде R.	ОПК-4	тест, экзаменационные вопросы; лабораторная работа
	Владеть: методами устранения дисбаланса в формируемых выборках для обучения и тестирования модели	ОПК-3	тест, экзаменационные вопросы; лабораторная работа
	Владеть: навыками работы с современными информационными средствами для получения и доставки информации, избавления от зашумления данных	ОПК-3	тест, экзаменационные вопросы; лабораторная работа
	Владеть: опытом решения задач классификации с помощью алгоритмов машинного обучения	ОПК-4	тест, экзаменационные вопросы; лабораторная работа

Изучение дисциплины предполагает самостоятельное выполнение **лабораторных работ по основным изученным темам.**

На оценку степени сформированности компетенций при выполнении заданий лабораторной работы влияет полнота и правильность выполнения всех необходимых заданий (пунктов) работы. Неверное выполнение пунктов заданий соответствует неудовлетворительному уровню овладения компетенцией. Неполное и с незначительными ошибками выполнение пунктов заданий соответствует начальному уровню овладения компетенцией. Неполное выполнение или выполнение с незначительными ошибками пунктов заданий соответствует базовому уровню овладения компетенцией. Полное и верное выполнение пунктов заданий соответствует повышенному уровню овладения компетенцией.

Формы и содержание текущего контроля:

- контроль посещаемости лекционных и практических занятий;
- оценка подготовки к семинарским и практическим занятиям;
- выборочная проверка ответов на вопросы самоконтроля;
- оценка уровня развития компетенций в ходе анализа проблемных ситуаций и решения практических ситуаций.

Последовательность (этапы) решения заданий лабораторных работ:

1. Поиск репрезентативной выборки данных по исследуемым финансово-экономическим показателям, удовлетворяющей основным требованиям к структуре и содержанию данных.
2. Осуществление содержательного экономического анализ ряда, визуальный анализ.
3. Оценка структуры и типа данных.
4. Нахождение долгосрочных взаимосвязей между данными
5. Построение модели по ряду данных, оценка адекватности модели.
6. Осуществление прогноза по модели, оценка качества прогноза

Перед проведением итогового контроля преподаватель вычисляет процент полноты и правильности выполнения лабораторных работ, соответствующих проверке сформированности каждой компетенции в ходе учебного семестра.

Итоговый контроль по дисциплине проводится в виде экзамена. Оценка проводится по пятибалльной шкале (от 1 до 5).

Структура экзаменационного билета:

Экзаменационный билет содержит 2 вопроса.

Пример экзаменационного билета

Башкирский государственный университет	Направление подготовки 01.04.05
Институт экономики, финансов и бизнеса	«Статистика»
	Профиль «Технологии анализа данных»
Кафедра цифровой экономики и коммуникаций	Дисциплина «Дизайн экспериментальных исследований»

Экзаменационный билет № 1

1. Методы классификации с обучением.
2. В таблице представлены социально-экономические показатели регионов Российской Федерации. С использованием инструментального средства на выбор студента необходимо:
 - построить интервальный, вариационный ряд, гистограмму;

- вычислить выборочные характеристики: среднее значение, дисперсию, СКО, к-т вариации, к-т асимметрии, к-т эксцесса, моду и медиану;
- проверить гипотезу о нормальном распределении анализируемой случайной величины;
- построить 95% интервальные оценки для мат.ожидания, дисперсии и СКО.

Регион РФ	Рождаемость, на 1000 чел.	Инвестиции в основной капитал, на 1 чел.	Выручка от реализации товаров (работ, услуг) малых предприятий по ВЭД, млн. руб.	Величина валового регионального продукта, млн. руб.
Москва	...	...	...	...
Санкт-Петербург	...	...	...	...
...	...	...	...	...

3. Для оценки удовлетворенности населения жизнью проведен социологический опрос в регионах России. В таблице представлены агрегированные результаты проведенного опроса в разрезе регионов, единицей измерения показателей является удельный вес респондентов, положительно оценивающих параметр.

В качестве основных параметров удовлетворенности жизнью выбраны следующие: x1 – работа, %; x2 – здоровье, %; x3 – материальное благополучие, %; x4 – достижение поставленных целей, %; x5 – социальный статус, %; x6 – социальные контакты, %.

Используя метод главных компонент в одном из инструментальных средств, выявите факторы удовлетворенности населения жизнью и ранжируйте регионы по уровню удовлетворенности населения жизнью.

Регион РФ	Показатель					
	x1	x2	x3	x4	x5	x6
Москва	...	...	...	...		
Санкт-Петербург	...	...	...	...		
...	...	...	...	...		

Зав. кафедрой

Р.Х. Бахитова

Оценка, полученная при ответе на экзаменационные билеты, согласовывается с оценкой за выполнение лабораторных работ. Высчитывается средний балл (оценка), который округляется до ближайшего целого значения. В случае, если за ответ на экзамене и за текущий контроль (выполнение лабораторных работ и тестирование) обучающийся получает разные оценки, а для округления среднего балла в большую сторону нет полных оснований (например, за лабораторную работу получено 4 балла, а за ответ на экзамене – 3 балла, средний балл составляет – 3,5), после ответа на вопросы билета, преподаватель может задать дополнительные вопросы, по результатам ответа на которые принимается окончательное решение об оценке.

Компетенции	Результаты	Оценка (по пятибалльной шкале)	Индикаторы
ОПК – 2 способностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	Оценка полноты и правильности выполнения лабораторных работ	1-2	оценка «неудовлетворительно» – не овладение либо очень низкий уровень овладения компетенцией;
		3	оценка «удовлетворительно» – начальный (пороговый) уровень овладения компетенцией;
		4	оценка «хорошо» – базовый уровень;
		5	оценка «отлично» – повышенный (продвинутый) уровень сформированности компетенции.
	Оценка полноты и правильности ответа на вопросы экзаменационного билета	1-2	оценка «неудовлетворительно» – не овладение либо низкий уровень овладения компетенцией;
		3	оценка «удовлетворительно» – начальный (пороговый) уровень овладения компетенцией;
		4	оценка «хорошо» – базовый уровень;
		5	оценка «отлично» – повышенный (продвинутый) уровень сформированности компетенции.

Примеры вопросов для подготовки к экзамену

1. Понятие методов машинного обучения
2. Инструментальные средства по машинному обучению
3. Предварительная подготовка данных
4. Переход к размеченным данным в выборке
5. Применения метода главных компонент для снижения размерности признакового пространства.
6. Понятие моделей бинарного выбора.
7. Общий вид и оценка пробит-моделей.
8. Общий вид и оценка логит-моделей.
9. Общий вид и оценка гомпит-моделей
10. Оценивание моделей бинарного выбора методом максимального правдоподобия.
11. Проверка адекватности построенной модели бинарного выбора. Показатели качества оценки.
12. Селекция моделей на основе информационных критериев.
13. Критерий Хосмера-Лемешова.
14. Практический анализ модели бинарного выбора на основе маржинальных эффектов.
15. Модели множественного выбора с неупорядоченными альтернативами.

16. Практический анализ модели множественного выбора с неупорядоченными альтернативами на основе маржинальных эффектов.
17. Модели множественного выбора с упорядоченными альтернативами.
18. Практический анализ модели множественного выбора с упорядоченными альтернативами на основе маржинальных эффектов. Свойства маржинальных эффектов для модели множественного выбора с упорядоченными альтернативами
19. Проведение Рос-анализа для бинарных моделей.
20. Расчет критериев специфичности и чувствительности модели.
21. Определение показателя AUC и коэффициента Джини для моделей.
22. Модель наивного байесовского классификатора.
23. Оценка параметров для наивных байесовских моделей методом максимального правдоподобия.
24. Построение классификатора по вероятностной модели.
25. Апостериорное правило принятия решения (MAP).
26. Алгоритмы дерева принятия решения для решения задач классификации
27. Алгоритмы случайного леса для решения задач классификации
28. Ограничения для применения алгоритмов случайного леса
29. Признак и значения порога, по которому происходит оптимальное по заданному критерию разбиение в алгоритме randomforest.
30. Ансамбль алгоритмов randomforest в композиции методом простого голосования.
31. Ансамбль алгоритмов randomforest в композиции методом взвешенного голосования.
32. Метод *Out-Of-Bag* (OOB) Бреймана для алгоритмов randomforest
33. Классификации данных методом опорных векторов.
34. Разделение множества векторов на два класса с помощью линейной решающей функции.
35. Определение расстояния между граничными гиперплоскостями в методе опорных векторов.
36. Алгоритм линейной классификации Вапника.
37. Метод релевантных векторов.
38. Способ адаптации машины опорных векторов в случае линейно неразделимой выборки.
39. Понятие ядра и его свойства.
40. Ядра и спрямляющие пространства (виды).
41. Недостатки и ограничения применения метода опорных векторов.
42. Метод градиентного бустинга.
43. Алгоритм Adaboost.
44. Алгоритм Logitboost.
45. Алгоритм, удаляющий определенное число образцов мажоритарного класса (undersampling).
46. Алгоритм, удаляющий определенное число образцов мажоритарного класса (oversampling).
47. Избавление от «зашумления» данных с помощью поиска связей Томека.
48. Избавление от «зашумления» данных с помощью правила сосредоточенного ближайшего соседа.
49. Генерирование псевдовыборок произвольного размера с помощью датчика псевдослучайных чисел.

50. Применение метода рецентрирования для нахождения бустрап-распределения.
51. Ресемплинг как метод бустрап-анализа.
52. Метод предискретизации при проведении бустрап-анализа.
53. Гладки и параметрический бустрапинг.
54. Скользящий блочный бустрапинг.
55. Алгоритм сэмплирования SMOTE.
56. Алгоритм сэмплирования ASMO.

Оценочные материалы для лабораторных работ

1. Кейс-задача 1

Раздел (тема) дисциплины: **Модели множественного выбора**

Задание выполняется на лабораторной работе №1: Построение классификатора на основе моделей бинарной регрессии.

Базовый уровень:

1. Провести предварительный анализ исходных данных. Исключить аномальные наблюдения (если такие есть), заполнить пропуски (если они имеются). Провести корреляционный анализ независимых переменных, исключив переменные, значительно коррелирующие с другими переменными ($>0,9$).
2. Построить статистически значимую модель бинарной регрессии, оценив параметры методом максимального правдоподобия, применяя метод пошагового исключения, в которой все переменные будут статистически значимы. Подобрать функцию распределения, описывающую вероятность положительной альтернативы (например, выживет пациент или умрет) между нормальным распределением (пробит), логистическим (логит) и экстремальным (гомпит) на основе минимума информационных критериев.
3. Проверить качество отобранной модели, подтвердив его значениями коэффициентов R^2 МакФаддена, тестом отношения правдоподобия (LR-тестом), результатами теста Хосмера-Лемешоу и любым тестом на нормальность распределения остатков (например, Колмогорова-Смирнова или Бера-Жарка).
4. Рассчитать маргинальные эффекты и провести интерпретацию коэффициентов модели.
5. Оформить отчет о выполнении задания с приведением условия задачи, результатов решения и выводов.

В качестве информационных средств выполнения задания рекомендуется использовать Eviews, R.

Повышенный уровень: Проверка статистической значимости и условий ограничения на коэффициенты бинарной модели с помощью теста Вальда

Результатом выполнения кейс-задания является отчет по лабораторной работе №

1. К отчету предъявляются следующие требования:

1. Четкое формулирование поставленной цели исследования
2. Формулирование задач, решение которых необходимо для достижения поставленной цели.
3. Описание в виде пунктов, тех действий, которые требуются для решения поставленных задач. Все рисунки и таблицы последовательно нумеруются и описываются. Каждый пункт решения поставленных задач сопровождается

анализом принятого решения. При проведении статистических тестов, обязательно выписывается нулевая и альтернативная гипотеза, формулируется принятие решения на обосновано выбранном уровне значимости, указывается критическая область отказа от нулевой гипотезы в пользу альтернативной.

4. В заключении выписывается отобранная адекватная модель с оцененными коэффициентами с указанием под оценками коэффициентов значений t-статистик в скобках или стандартных ошибок коэффициентов. Также приводятся значения маргинальных эффектов и дается их интерпретация.

Критерии оценки выполнения кейс-заданий:

Критерии оценивания	Количество баллов
Лабораторная работа подготовлена к выполнению, обучаемый знает цель лабораторной работы; задания решены без ошибок с первого раза, правильно выбраны решения заданий; правильно выполнены расчёты, обучающийся понимает, что они значат; полно даны ответы на контрольные вопросы; отчёт оформлен аккуратно, сделаны выводы.	5
Лабораторная работа подготовлена к выполнению, обучаемый знает цель лабораторной работы; задания решены с ошибками, потребовалась дополнительная помощь преподавателя, правильно выбраны методики решения заданий; расчёты выполнены с консультацией преподавателя; полно даны ответы на контрольные вопросы; отчёт оформлен аккуратно, сделаны выводы	3-4
Лабораторная работа подготовлена к выполнению, обучаемый знает цель лабораторной работы; задания выполнены с ошибками, потребовалась дополнительная помощь преподавателя, правильно выбраны методики решения заданий; с ошибками выполнены расчёты, даже с консультацией преподавателя или обучающийся не может объяснить, как выполнялись расчеты; даны ответы на контрольные вопросы	2
Лабораторная работа подготовлена к выполнению, обучаемый не знает цель лабораторной работы; задачи решены с ошибками, потребовалась дополнительная помощь преподавателя, неверно выбраны методы решения задач; не выполнены расчёты; не даны ответы на устные контрольные вопросы; отчёт оформлен небрежно, выводы не сделаны	менее 2

Практическое задание № 1

Раздел (тема) дисциплины **Селекция алгоритмов машинного обучения ROC-анализ**

1. По моделям, полученным при выполнении кейсов 1-6 в лабораторных работах рассчитать вероятности положительного исхода при разных вероятностях и сравнить их с реальными (фактическими) данными.

2. Построить таблицу следующего вида по полученным данным

Граница отсечения	0	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	...	1
TP++											

FP+-											
FN-+											
TN--											
Se											
Sp											
FPR											
Se+Sp											
Se-Sp											

3. Рассчитать показатели чувствительности Se и специфичности Sp по каждому классификатору..

4. Сделать выводы о качестве применимости моделей.

5. По результатам ROC-анализа выбрать оптимальный порог разделения на подгруппы. Критериями выбора порога отсечения могут выступать: максимум чувствительности и специфичности (Se+Sp), баланс между чувствительностью и специфичностью ($|Se-Sp|$) и другие подходы.

6. Построить ROC-кривую для каждого классификатора:

По оси Y – откладываются значения показателя Se

По оси X – откладываются значения (100-Sp)

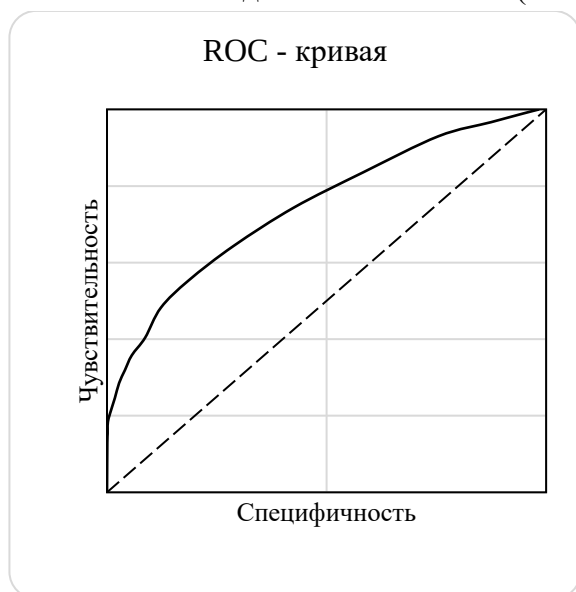


Рисунок1 ROC - кривая

7. Приблизительно рассчитать показатель AUC (площадь под кривой) и коэффициент Джинни.

8. Сделать выводы, выбрав лучший алгоритм классификации.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Рыжаков, В. В. Планирование эксперимента и статистический анализ данных в управлении качеством продукции : / Рыжаков В.В., Боклашов Н.М., Рудюк М.Ю. — Москва : ПензГТУ, 2013 .— учебное пособия для студентов вузов .— <URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=62498>.
2. Сафин, Р. Г. Основы научных исследований. Организация и планирование эксперимента [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Р. Г. Сафин, Н. Ф. Тимербаев, А. И. Иванов .— Казань : Изд-во КНИТУ, 2013 .— 154 с
3. Анализ данных : учебник для академического бакалавриата / ГУ - Высшая школа экономики; под ред. В. С. Мхитаряна .— Москва : Юрайт, 2016 .— 490 с.
4. Ананьев, В. А. Анализ экспериментальных данных [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. А. Ананьев .— Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2009 .— 102 с.
5. Чашкин, Ю.Р. Математическая статистика. Анализ и обработка данных : учеб. пособие для студ. высших учеб. заведений .— 2-е изд., перераб. и доп. — Ростов н/Д : Феникс, 2010 .— 236,[1]с.
6. Барский, . Логические нейронные сети : учебник .— .— Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017 .— 352 с. :

Дополнительная литература

7. Трэвис, Дж. LabVIEW для всех [Электронный ресурс] : учебное пособие / Джеффри Трэвис, Джим Кринг ; пер. с англ. М. П. Михеева .— 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : ДМК ПРЕСС, 2011 .— 904 с. — Предм. указ.: с. 899-903 .— Доступ по логину и паролю из сети Интернет .— ISBN 978-5-94074-674-4 .— <URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1100>.
8. Фаддеев М.А. Элементарная обработка результатов эксперимента: Учебное пособие. - Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2010. - 122 с. <http://window.edu.ru/resource/042/74042/files/ElemTreat.pdf>
9. 2.Антонец И.В., Еремин Н.В. Математическая обработка результатов эксперимента: Методические указания для студентов специальности 120100. - Ульяновск: УлГТУ, 2004. - 21 с. <http://window.edu.ru/resource/998/25998/files/1245.pdf>
10. Лавров В.В., Спирин Н.А. Методы планирования и обработки результатов инженерного эксперимента: Конспект лекций (отдельные главы из учебника для вузов). - Екатеринбург, ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2004. - 257 с. <http://window.edu.ru/resource/524/28524/files/ustu131.pdf>
11. Каргин, В.Р. Методология научных исследований. Лекция №5. Экспериментальные методы исследований [Электронный ресурс]: презентация лекционного курса / Самар.гос. аэрокосм. ун-т, Самара, 2011 http://www.ssau.ru/files/education/metod_1 Каргин В.Р. Методология научных. Лекция 5.pdf
12. .Обработка и представление результатов измерений: Методические рекомендации / Сост.: Нагулин К.Ю., Мухамедшин И.Р. - Казань: Казанский (Приволжский) федеральный университет, 2012. - 17 с. http://window.edu.ru/resource/347/78347/files/Oshibki_2012.pdf
13. Полякова, Н. С. Математическое моделирование и планирование эксперимента : / Полякова Н.С., Дерябина Г.С, Федорчук Х.Р.: метод. указания к выполнению домашнего

задания. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010 .—
<URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=52060>.

14. Галушкин, А. И. Нейронные сети : основы теории : / А. И. Галушкин .— М. : Горячая линия-Телеком, 2016 .— 496 с.

15. Сидняев, Николай Иванович. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных : учеб. пособие / Н. И. Сидняев .— М. : Юрайт, 2011 .— 399 с. — (Магистр) .— Библиогр.: с. 396

16. Флетчер, Сет. Обучение в компьютерном веке. Машинное обучение [[Текст]] / Сет Флетчер ; пер. В. Э. Скворцова // В мире науки. — 2013 .— № 10 .— С. 83-89 :

17. Xinliang Yu. A support vector machine model for the prediction of monomer reactivity ratios [[Текст]] / Xinliang Yu // Высокомолекулярные соединения. Сер.: А и Б. — 2011 .— Т. 53, N 9 .— С. 1665-1671 .

18. Загоруйко, Николай Григорьевич. Прикладные методы анализа данных и знаний / Загоруйко .— Новосибирск : Ин-т математики, 1999 .— 270с.

5.2.Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

Пользователям библиотеки БашГУ предоставляется возможность использования следующих электронных информационных ресурсов:

№	Наименование Интернет-ресурса	Ссылка (URL) на Интернет ресурс
1.	Федеральная служба государственной статистики	www.gks.ru
2.	Министерство финансов РФ	www.minfin.ru
3.	Международный валютный фонд	www.imf.org
4.	Центр макроэкономического анализа и краткосрочного прогнозирования	www.forecast.ru
5.	Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по РБ	www.bashstat.ru
6.	Информационно-издательский центр «Статистика России»	www.infostat.ru
7.	Информационно-аналитический сайт в области информационных технологий	citforum.ru
8.	Издание о высоких технологиях	cnews.ru
9.	Библиотека Г. Верникова – все о менеджменте и ИТ - подборка аналитических материалов по вопросам экономики, менеджмента и информационных технологий.	vernikov.ru
10.	Официальный портал ИТ-директоров (Реестр ИТ-поставщиков)	globalcio.ru
11.	Журнал СІО – руководитель информационной службы	cio-world.ru

12.	Электронно-библиотечная система	ZNANIUM.COM
13.	Единый архив экономических и социологических данных ВШЭ	http://sophist.hse.ru/

№	Наименование программного обеспечения	Описание
1.	R - свободная программная среда	Свободная программная среда для статистических вычислений и графики.

В ходе подготовки к практическим занятиям, а также выполнении заданий для самостоятельной работы обучающиеся могут при необходимости использовать возможности информационно - справочных систем, электронных библиотек и архивов БашГУ:

№	Учебные и научные ресурсы	Характеристика	Доступ	Регистрация	Ссылка на ресурс
Учебные ресурсы					
1.	Электронно-библиотечная система «Электронный читальный зал»	Полнотекстовая БД учебных и научных электронных изданий, которая включает издания преподавателей БашГУ	Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет	Регистрация из сети БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет	https://bashedu.bibliotech.ru/Account/LogOn
2.	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»	Полнотекстовая БД учебных и научных электронных изданий	Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет	Регистрация из сети БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет	http://www.biblioclub.ru/
3.	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	Полнотекстовая БД учебных и научных электронных изданий	Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет	Регистрация из сети БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет	http://e.lanbook.com/

Российские научные ресурсы					
4.	Научная электронная библиотека (eLibrary)	Полнотекстовая и аннотированная БД электронных научных изданий и публикаций в периодических изданиях; доступ к информационно-аналитической системе Science Index	Авторизованный доступ по паролю в сети вуза. Пользование ресурсами открытого доступа с любого компьютера в сети Интернет	Регистрация из сети БашГУ	http://elibrary.ru/
5.	База данных «Вестники Московского университета» (на платформе East View)	Полнотекстовая БД научных статей, опубликованных в журнале «Вестник МГУ» (25 серий)	Доступ в сети вуза	Без регистрации	http://online.ebiblioteka.ru/
6.	База данных «Издания по общественным и гуманитарным наукам» (на платформе East View)	Полнотекстовая БД статей, опубликованных в научных журналах (более 80 названий)	Доступ в сети вуза	Без регистрации	http://online.ebiblioteka.ru/
7.	База данных «POLPRED»		Доступ в сети вуза	Без регистрации	http://www.polpred.com/
8.	Электронная база данных диссертаций РГБ	Полнотекстовая БД электронных диссертаций, хранящихся в РГБ	Авторизованный доступ по паролю в сети вуза	Регистрация в Отделе Электронной информации Библиотек и (корпус физмата, к.201)	http://www.diss.rsl.ru/
Зарубежные научные ресурсы					
9.	SCOPUS	Наукометрическая, библиографическая и реферативная база данных издательской корпорации Else	Доступ в сети вуза	Без регистрации	http://www.scopus.com/

		vier . Язык английский			
10	Taylor and Francis	Полнотекстовые научные журналы, книги и реферативные журналы. В ресурс включены издания по химии, физике, биологии, наукам о земле, медицине, инженерным и компьютерным наукам, математике, статистике и информатике, а также по экономике и менеджменту, социологии, образованию, праву, филологии, искусствоведению, психологии и т. д. Язык английский	Доступ в сети вуза	Без регистрации	http://www.tandfonline.com/
11	Wiley	Полнотекстовые научные журналы и электронные книги по следующим темам: бизнес, биология, генетика, география, вычислительная техника, математика, история, литература, образование, право, психология, социология, физика, философия, химия, материаловедение. Язык английский.	Доступ в сети вуза	Без регистрации	http://onlinelibrary.wiley.com/

В рамках изучения данной дисциплины использование профессиональных баз данных не предусмотрено.

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитория № 110 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 111 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 301 (гуманитарный корпус), аудитория № 305 (гуманитарный корпус), аудитория № 307 (гуманитарный корпус), аудитория № 308 (гуманитарный корпус), аудитория № 309 (гуманитарный корпус). 2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: лаборатория социально-экономического моделирования № 107 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), лаборатория анализа данных № 108 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 110 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 111 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 114 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 122 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 204 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 207 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 208 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 209 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 210 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 212 (гуманитарный корпус), аудитория № 213 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 218 (гуманитарный корпус), аудитория № 220 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 221 (гуманитарный корпус), аудитория № 222 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 301 (гуманитарный корпус), аудитория № 305 (гуманитарный корпус), аудитория № 307 (гуманитарный корпус), аудитория № 308 (гуманитарный корпус), аудитория № 309 (гуманитарный корпус), лаборатория исследования процессов в экономике и управлении № 311а (гуманитарный корпус), лаборатория информационных технологий в экономике и управлении № 311в (гуманитарный корпус). 3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций: лаборатория социально-экономического моделирования № 107 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), лаборатория анализа данных	лаборатория социально-экономического моделирования № 107: учебная мебель, доска, проекционный экран с светодиодом lumien master control, проектор casio, персональный компьютер пэвм кламас в комплекте – 18 шт. лаборатория анализа данных № 108: учебная мебель, доска, персональный компьютер пэвм кламас в комплекте – 17 шт. аудитория № 110: учебная мебель, доска, телевизор led. аудитория № 111: учебная мебель, доска, телевизор led. аудитория № 114: учебная мебель, доска. аудитория № 115: учебная мебель, колонки (2 шт.), динамики, dvd плеер toshiba, магнитола sony (4 шт.) (помещение, ул. карла маркса, д.3, корп.4) аудитория №118: учебная мебель, проектор benq, колонки (2 шт.), музыкальный центр lg, флипчарт магнитно-маркерный на треноге аудитория № 122: учебная мебель, доска. аудитория № 204: учебная мебель, доска, проекционный экран с светодиодом lumien master control, проектор casio. аудитория № 207: учебная мебель, доска, телевизор led tcl. аудитория № 208:	1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии – бессрочные. 2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии – бессрочные. 3. Система централизованного тестирования БашГУ 4. (Moodle). GNU General Public License Version 3, 29 June 2007 5. R-studio GNU General Public License Version 3, 19 November 2007 6. R GNU General Public License Version 2, June 1999

№ 108 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 110 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 111 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 114 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 122 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 204 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 207 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 208 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 209 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 210 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 212 (гуманитарный корпус), аудитория № 213 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 218 (гуманитарный корпус), аудитория № 220 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 221 (гуманитарный корпус), аудитория № 222 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 301 (гуманитарный корпус), аудитория № 305 (гуманитарный корпус), аудитория № 307 (гуманитарный корпус), аудитория № 308 (гуманитарный корпус), аудитория № 309 (гуманитарный корпус), лаборатория исследования процессов в экономике и управлении № 311a (гуманитарный корпус), лаборатория информационных технологий в экономике и управлении № 311b (гуманитарный корпус). 4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: лаборатория социально-экономического моделирования № 107 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), лаборатория анализа данных № 108 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 110 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 111 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 114 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 122 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 204 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 207 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 208 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 209 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 210 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 212 (гуманитарный корпус), аудитория № 213 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 218 (гуманитарный корпус), аудитория № 220 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 221 (гуманитарный корпус), аудитория № 222 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 301 (гуманитарный корпус), аудитория № 305 (гуманитарный корпус), аудитория № 307 (гуманитарный корпус), аудитория № 308 (гуманитарный корпус), аудитория № 309 (гуманитарный корпус), лаборатория исследования процессов в	учебная мебель, доска, телевизор led tel. аудитория № 209: учебная мебель, доска. аудитория № 210: учебная мебель, доска. аудитория № 212: учебная мебель, доска, проектор infocus. аудитория № 213: учебная мебель, доска, проекционный экран с электродиодом lumien master control, проектор casio. аудитория № 218: учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор infocus. аудитория № 220: учебная мебель, доска. аудитория № 221 учебная мебель, доска. аудитория № 222 учебная мебель, доска. аудитория № 301 учебная мебель, экран на штативе, проектор aser. аудитория № 302 учебная мебель, персональный компьютер в комплекте hp, моноблок, персональный компьютер в комплекте моноблок iku. аудитория № 305 учебная мебель, доска, проектор infocus. аудитория № 307 учебная мебель, доска. аудитория № 308 учебная мебель, доска. аудитория № 309 учебная мебель, доска. лаборатория исследования процессов в экономике и управлении № 311a учебная мебель, доска, персональный компьютер lenovo thinkcentre – 16 шт.	
--	--	--

экономике и управлении № 311а (гуманитарный корпус), лаборатория информационных технологий в экономике и управлении № 311в (гуманитарный корпус). 5. помещения для самостоятельной работы: аудитория № 302 читальный зал (гуманитарный корпус). 6. помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: аудитория № 115 (помещение, ул. Карла Маркса, д.3, корп.4), 118 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4)	лаборатория информационных технологий в экономике и управлении № 311в учебная мебель, доска, персональный компьютер в комплекте № 1 iгу corp 510 – 14 шт. аудитория № 312 учебная мебель, доска.	
--	--	--