

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

Дизайн экспериментальных исследований

Базовая часть
программа магистратуры

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

Квалификация
магистр

Доцент, к. ф.-м. н.



Абзалилова Л.Р.

Для приема: 2020

Уфа 2020

Составитель / составители: Абзалилова Л.Р.

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.....	4
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	4
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	7
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.....	7
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	8
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	14
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	14
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	15
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	20

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	Знать: основные понятия и принципы планирования и организации эксперимента	ОПК – 2 способностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	
Умения	Уметь определять содержание каждого этапа при подготовке к экспериментальным исследованиям; ставить задачи исследований;	ОПК – 2 способностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	
Владения (навыки / опыт деятельности)	Владеть навыками навыками активного общения с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности и руководства коллективом	ОПК – 2 способностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Дизайн экспериментальных исследований» является дисциплиной является дисциплиной базовой части.

Дисциплина изучается в 1м семестре.

Целью изучения дисциплины «Дизайн экспериментальных исследований» являются: получение навыков нахождения таких условий и правил проведения опытов при которых удастся получить надежную и достоверную информацию об объекте с наименьшей затратой труда, а также представить эту информацию в компактной и удобной форме с количественной оценкой точности.

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

Дисциплина «Дизайн экспериментальных исследований» 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)

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины Дизайн экспериментальных исследований
на 1 семестр

очной формы обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	180/5
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)	1,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	76,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	54

Форма(ы) контроля:
Экзамен 1 семестр

1	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. Общие вопросы теории эксперимента									
	Общие вопросы теории эксперимента	28	2	2	6	18	Основная литература: 1-2 Дополнительная литература: 5, 7, 8	Изучение теоретического материала, подготовка отчетов лабораторной работе	Выполнение лабораторной работы №1
	Статистическая обработка результатов измерений. Дисперсионный и корреляционный анализ	32	4	2	8	18	Основная литература: 1-2 Дополнительная литература: 5-9	Изучение теоретического материала, подготовка отчетов лабораторной работе	Выполнение лабораторной работы №2
	Регрессионный анализ. Построение модели объекта исследования по результатам эксперимента	32	2	2	8	20	Основная литература: 1-2 Дополнительная литература: 6, 7, 8	Изучение теоретического материала, подготовка отчетов лабораторной работе	Выполнение лабораторной работы №3
Модуль 2. Основы планирования эксперимента									
	Основы планирования эксперимента. Полный и дробный факторный эксперимент	32,8	4	2	6	20,8	Основная литература: 1-2 Дополнительная литература: 5-9	Изучение теоретического материала, подготовка отчетов лабораторной работе	Проверка ответов на вопросы самоконтроля. Выполнение лабораторной работы №4
	Экзамен	55,2							
	Всего часов:	180	12	8	28	76,8			

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 – 2 способностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия

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

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочное средство
1 этап Знания	Знать: основные понятия и принципы планирования и организации эксперимента	ОПК – 2 способностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	тест, экзаменационные вопросы; лабораторная работа
2 этап Умения	Уметь определять содержание каждого этапа при подготовке к экспериментальным исследованиям; ставить задачи исследований;	ОПК – 2 способностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	тест, экзаменационные вопросы; лабораторная работа
3 этап Владения (навыки / опыт деятельности и)	Владеть навыками активного общения с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности и руководства коллективом	ОПК – 2 способностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	тест, экзаменационные вопросы; лабораторная работа

Изучение дисциплины предполагает самостоятельное выполнение **четырёх лабораторных работы 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 «Дизайн экспериментальных исследований» 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 «Статистика»
Институт экономики, финансов и бизнеса	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: x_1 – работа, %; x_2 – здоровье, %; x_3 – материальное благополучие, %; x_4 – достижение поставленных целей, %; x_5 – социальный статус, %; x_6 - 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					
	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6
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. Линейная регрессия. Коэффициент парной корреляции. Нелинейная регрессия.
2. Аппроксимация полиномом по методу наименьших квадратов. Функции одной и двух и более переменных. Выбор степени аппроксимирующего полинома.
3. Факторы и факторное пространство при активном планировании экспериментов. Виды представления факторов. Матрица планирования эксперимента и ее свойства. Рандомизация.
4. Информационная матрица и матрица ошибок. Матричное уравнение для определения коэффициентов полинома функции отклика.
5. Ортогональное планирование первого порядка. Определение числа строк и способы построения матрицы планирования для произвольного числа факторов. Вычисление коэффициентов полинома функции отклика.
6. Ортогональное планирование второго порядка. Ортогонализация матрицы планирования эксперимента. Вычисление коэффициентов полинома функции отклика.
7. Композиционность планов. Ротатабельное центрально-композиционное планирование. Звездное плечо. Определение числа строк матрицы планирования. Построение матрицы планирования эксперимента.
8. Композиционность планов. Униформ-ротатабельное центрально-композиционное планирование. Звездное плечо. Определение числа строк матрицы планирования. Построение матрицы планирования эксперимента.
9. Дробный факторный эксперимент. Выбор наивыгоднейших реплик.
10. Использование метода случайного баланса для ранжирования факторов.

11. Проверка воспроизводимости эксперимента, оценка значимости коэффициентов полинома функции отклика, проверка эмпирической математической модели на адекватность.

12. Метод градиентного спуска («крутого восхождения»). Исследование области экстремума.

Учебным планом предусматривается выполнение лабораторных работ по дисциплине.

Лабораторная работа является основной формой промежуточного контроля знаний студентов, она позволяет структурировать знания обучаемых. Это одна из форм проверки и оценки усвоенных знаний, получения информации о характере познавательной деятельности, уровня самостоятельности и активности студентов в учебном процессе, эффективности методов, форм и способов учебной деятельности. Эта форма самостоятельной работы студента выявляет умение применять теоретические знания на практике, помогает проверить усвоение курса перед экзаменом.

Цель выполняемой работы: получить специальные знания по выбранной теме.

Основные задачи выполняемой работы:

- 1) закрепление полученных ранее теоретических знаний;
- 2) выработка навыков самостоятельной работы;
- 3) выяснение подготовленности студента к будущей практической работе.

Лабораторные работы заключаются в выполнении кейс-заданий по всем изучаемым темам.

Ниже приведены примеры кейс-заданий.

Кейс-задание 1 (выполняется на лабораторной работе №1) Анализ выборки

Задание:

1. Постройте диаграммы «boxplot» и оцените возможное наличие различий в средних визуально.
2. Проведите многофакторный дисперсионный анализ для выявления различий в удовлетворенности своей жизнью в целом в настоящее время в зависимости от возраста, материального положения, состояния здоровья, удовлетворенности работой. Интерпретируйте результат.
3. Исследуйте взаимосвязи удовлетворённостью своей жизни в целом в настоящее время в зависимости от различных факторов. Для этого воспользуйтесь корреляционным анализом: рассчитайте корреляцию Пирсона, Спирмена, Кендалла. Какие связи сильные, какие слабые, а какие умеренные? Для нескольких пар показателей прокомментируйте уровень значимости коэффициента корреляции.
4. Проиллюстрируйте полученные результаты (нескольких переменных) на графиках разброса.

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	5

расчёты, обучающийся понимает, что они значат; полно даны ответы на контрольные вопросы; отчёт оформлен аккуратно, сделаны выводы.	
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

Тестовые задания

Пример заданий для тестового контроля уровня усвоения учебного материала

1. Полный факторный эксперимент применяется для построения регрессионных зависимостей показателей качества, имеющих зависимость от факторов:
 - а) нелинейную;
 - б) линейную;
 - в) линейную с учетом взаимного влияния факторов;
 - г) нелинейную второго порядка.

2. Активный эксперимент основан на применении:
 - а) инновационных технологий;
 - б) методов математической статистики;
 - в) современного лабораторного оборудования;
 - г) методов планирования эксперимента.

3. При построении регрессионных зависимостей исследуемые факторы должны быть:
 - а) зависимыми друг от друга;
 - б) независимыми друг от друг
 - в) зависимыми частично;
 - г) зависимыми друг от друга косвенно.

4. Эксперимент, в котором уровни факторов в каждом опыте задаются исследователем — это:
 - а) пассивный эксперимент;
 - б) активный эксперимент;
 - в) последовательный эксперимент;
 - г) научный эксперимент.

5. Совокупность данных, определяющих число, условия и порядок реализации опытов, — это:
- эксперимент;
 - опыт;
 - план эксперимента;
 - уровни фактора.
6. Эксперимент, при котором уровни факторов в каждом опыте регистрируются исследователем, но не задаются, — это:
- пассивный эксперимент;
 - параллельный опыт;
 - область экспериментирования;
 - последовательный эксперимент.
7. Преобразование натуральных значений факторов в безразмерные факторы — это:
- нормализация факторов;
 - априорное ранжирование факторов;
 - размах варьирования фактора!
 - эффект взаимодействия факторов.
8. Зависимость математического ожидания отклика от факторов —
- поверхность отклика;
 - дисперсия оценки функции отклик;
 - функция отклика;
 - оценка функции отклика.
9. Область факторного пространства в окрестности точки, в которой функция отклика достигает экстремального значения, — это:
- временный дрейф;
 - спектр плана;
 - матрица плана;
 - область оптимума.
10. Соответствие математической модели экспериментальным данным - это:
- вопроизводимость эксперимента;
 - адекватность математической модели;
 - проверка значимости коэффициентов регрессии;
 - ортогональность плана.

Процент правильных ответов	Количество баллов
80-100 %	5
60-79%	4
50-59%	3
менее 50%	2

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

Дополнительная литература

3. 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>.

4. 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>

5. 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>

6. 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>

7. 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

8. .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

9. 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>.

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 IT - подборка аналитических материалов по вопросам экономики, менеджмента и информационных технологий.	vernikov.ru
10.	Официальный портал ИТ-директоров (Реестр ИТ-поставщиков)	globalcio.ru
11.	Журнал СIO – 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	https://bashedu.bibliotech.ru/Account/LogOn

				сети Интернет	
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. Пользователи 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 Elsevier . Язык английский	Доступ в сети вуза	Без регистрации	http://www.scopus.com/
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
<p>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).</p> <p>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).</p> <p>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</p>	<p>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.</p> <p>лаборатория анализа данных № 108: учебная мебель, доска, персональный компьютер пэвм кламас в комплекте – 17 шт.</p> <p>аудитория № 110: учебная мебель, доска, телевизор led.</p> <p>аудитория № 111: учебная мебель, доска, телевизор led.</p> <p>аудитория № 114: учебная мебель, доска.</p> <p>аудитория № 115: учебная мебель, колонки (2 шт.), динамики, dvd плеер toshiba, магнитола sony (4 шт.) (помещение, ул. карла маркса, д.3, корп.4)</p> <p>аудитория №118: учебная мебель, проектор benq, колонки (2 шт.), музыкальный центр lg, флипчарт магнитно-маркерный на треноге</p> <p>аудитория № 122: учебная мебель, доска.</p> <p>аудитория № 204: учебная мебель, доска, проекционный экран с светодиодом lumien master control, проектор casio.</p> <p>аудитория № 207: учебная мебель, доска, телевизор led tcl.</p> <p>аудитория № 208:</p>	<p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии – бессрочные.</p> <p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии – бессрочные.</p> <p>3. Система централизованного тестирования БашГУ</p> <p>4. (Moodle). GNU General Public License Version 3, 29 June 2007</p> <p>5. R-studio GNU General Public License Version 3, 19 November 2007</p> <p>6. R GNU General Public License Version 2, June 1999</p>

<p>№ 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).</p> <p>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</p>	<p>учебная мебель, доска, телевизор led tcl. 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 № 311а учебная мебель, доска, персональный компьютер lenovo thinkcentre – 16 шт.</p>	
--	---	--

<p>экономике и управлении № 311а (гуманитарный корпус), лаборатория информационных технологий в экономике и управлении № 311в (гуманитарный корпус).</p> <p>5. помещения для самостоятельной работы: аудитория № 302 читальный зал (гуманитарный корпус).</p> <p>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)</p>	<p>лаборатория информационных технологий в экономике и управлении № 311в учебная мебель, доска, персональный компьютер в комплекте № 1 итu corp 510 – 14 шт.</p> <p>аудитория № 312 учебная мебель, доска.</p>	
--	--	--