

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая
Григорьевича Столетовых»

Институт экономики и менеджмента
Кафедра «Бизнес-информатика и экономика»

и.ф. по старому

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности



А.А.Панфилов

« 28 » 08 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Имитационное моделирование

Направление подготовки - 38.03.05 «Бизнес-информатика»

Профиль/программа подготовки – «Информационно-аналитическое обеспечение
предпринимательской деятельности»

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения - заочная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточной аттестации (экз./зачет/зачет с оценкой)
9	3/108	4	4	4	96	Зачет
Итого	3/108	4	4	4	96	Зачет

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Имитационное моделирование» являются:

- освоение понятийного аппарата и методов имитационного моделирования;
- формирование умения выбирать оптимальные методы имитационного моделирования и средства для их осуществления; навыков работы с программными продуктами, позволяющими строить, оценивать и корректировать имитационные модели.

Задачами освоения дисциплины «Имитационное моделирование» являются:

- изучение теоретических основ методов построения и использования имитационных моделей;
- формирование представлений о современных направлениях и методах в области имитационного моделирования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Имитационное моделирование» относится к части учебного плана направления подготовки 38.03.05 «Бизнес-информатика», формируемой участниками образовательных отношений. Пререквизиты дисциплины: «Информационная инфраструктура предприятия», «Моделирование бизнес-процессов».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
1	2	3
ПК – 17 - Способность использовать основные методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования	Частичный уровень освоения компетенции	Знать: - основные законы естественнонаучных дисциплин, теоретические основы и методы естественнонаучных дисциплин, применяемых в профессиональной исследовательской деятельности; Уметь: - применять основные методы и инструментальные средства естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; Владеть: - навыками применения методов естественнонаучных дисциплин для теоретического исследования в профессиональной деятельности
ПК – 18 - Способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информа-	Частичный уровень освоения компетенции	Знать: - базовый математический аппарат и основные математические методы для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования;

ции по теме исследования;		Уметь: - собирать и анализировать информацию по решаемой задаче, составлять ее математическое описание, обеспечивать накопление, анализ и систематизацию собранных данных с использованием современных методов автоматического сбора и обработки информации; Владеть: - навыками использования основных способов и методов работы с информацией в компьютерных сетях с применением математического аппарата.
ПК – 20 - Умение консультировать заказчиков по совершенствованию бизнес-процессов и ИТ-инфраструктуры предприятия	Частичный уровень освоения компетенции	Знать: - направления совершенствования бизнес-процессов и ИТ-инфраструктуры предприятия. Уметь: - обосновывать необходимость совершенствования бизнес-процессов и ИТ-инфраструктуры предприятия. Владеть: - навыками консультирования заказчиков по совершенствованию бизнес-процессов и ИТ-инфраструктуры предприятия.

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п / п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС		
1	Раздел 1. Основные понятия моделирования систем.	9	19	2			20	1/50	
2	Раздел 2. Этапы исследования системы посредством имитационного моделирования.	9	19	2	2	2	20	3/50	Рейтинг – контроль №1
3	Раздел 3. Метод статистического моделирования.	9	20		2	2	20	2/50	
4	Раздел 4. Модели-	9	20				20		Рейтинг –

	рование случайных процессов.								контроль №2
5	Раздел 5. Подбор параметров распределений и оценка влияния и взаимосвязи факторов.	9	21				16		Рейтинг – контроль №3
Всего за 9 семестр:				4	4	4	96	6(50%)	Зачет
Наличие в дисциплине КП/КР									
Итого по дисциплине				4	4	4	96	6(50%)	Зачет

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Раздел 1. Основные понятия моделирования систем.

Моделирование как метод научного познания. Системный подход в моделировании. Использование моделирования при исследовании и проектировании сложных систем. Основные проблемы построения моделей процессов и систем. Классификация моделей.

Раздел 2. Этапы исследования системы посредством имитационного моделирования.

Понятие имитационного моделирования. Преимущества и недостатки имитационного моделирования. Процесс имитационного моделирования.

Содержание практических занятий по дисциплине

Раздел 2. Этапы исследования системы посредством имитационного моделирования.

Понятие имитационного моделирования. Преимущества и недостатки имитационного моделирования. Процесс имитационного моделирования.

Раздел 3. Метод статистического моделирования.

Общая структура статистической модели. Задачи статистического моделирования. Методика статистического моделирования.

Содержание лабораторных занятий по дисциплине

Раздел 2. Этапы исследования системы посредством имитационного моделирования.

Исследуются возможности более рациональной организации работы городского автобусного парка с целью снижения интенсивности внутригородского движения. На начальном этапе исследования было определено минимальное количество автобусов, которым можно удовлетворить существующую потребность в пассажирских перевозках. Сбор и обработка необходимой информации позволили сделать вывод, что минимальное количество автобусов, которым можно удовлетворить потребности в перевозках, существенно меняется в течение суток. При дальнейшем анализе было обнаружено, что требуемое количество автобусов можно считать величиной постоянной в пределах каждого из следующих; друг за другом четырехчасовых интервалов (рис.2). В результате проведенного исследования было

решено, что с учетом необходимых затрат времени на текущий ремонт и обслуживание непрерывное использование автобусов на линии должно продолжаться только по 8 ч в сутки.

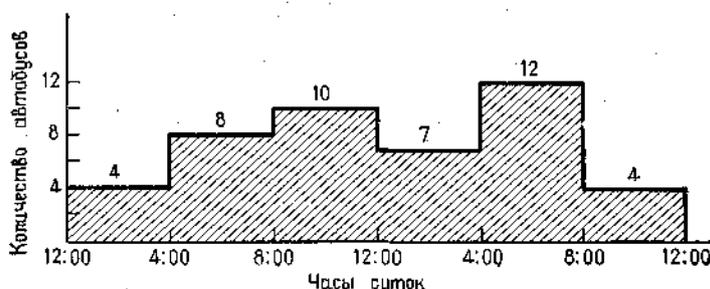
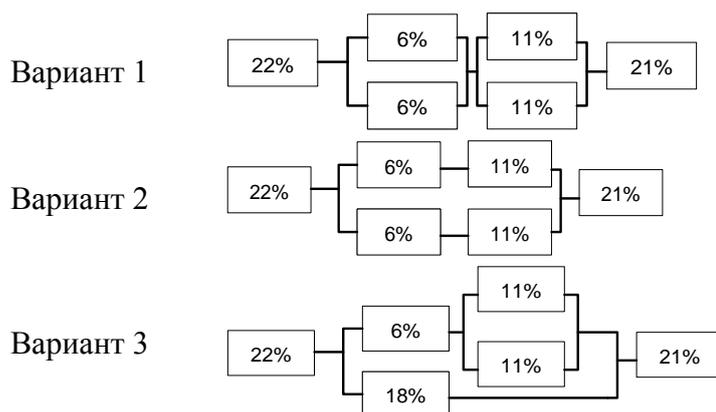


Рис.2.

Требуется определить количество автобусов в каждой из смен, которое должно быть не меньше минимальной потребности в них, при условии что общее количество автобусов, выходящих на линию в течение суток, будет минимальным.

Раздел 3. Метод статистического моделирования.

Построить модель и решить задачу «случайных блужданий» в ее классической трактовке. Вероятность отказа каждого из приборов в цепи показана на рисунке. Определить вероятность отказа всей цепи:



5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «Имитационное моделирование» используются разнообразные образовательные технологии, как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

- интерактивная лекция (тема №1);
- анализ ситуаций (тема № 2);
- групповая дискуссия (тема №3,4).
- работа в команде (тема № 5).

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Текущий контроль успеваемости (рейтинг-контроль 1, рейтинг-контроль 2, рейтинг-контроль 3). Типовые тестовые задания для проведения текущего контроля приведены ниже.

Рейтинг-контроль №1

Защита доклада в виде презентации на одну из предложенных тем:

1. Понятие имитационной модели. Цели и задачи имитационного моделирования.
2. Области применения имитационного моделирования.
3. В каких случаях используется имитационное моделирование.
4. В каких случаях используют типовые математические схемы.
5. Классификационные признаки видов моделирования систем.
6. Классификация моделей по характеру изучаемых процессов.
7. Классификация моделей по форме представления объекта.
8. Типовые математические схемы для построения моделей.
9. F-схемы.
10. A-схемы.
11. P-схемы.
12. Q-схемы.
13. D-схемы.
14. Экзогенные и эндогенные переменные.
15. Принцип информационной достаточности. Принцип осуществимости.
16. Принцип множественности модели.
17. Принцип агрегирования. Принцип параметризации.
18. Преимущества имитационного моделирования. Недостатки имитаци-

онного моделирования.

Рейтинг-контроль №2

Составить модель и проверить ее на адекватность, устойчивость, чувствительность, достоверность, и при необходимости выполнить ее калибровка:

1. Концептуальная модель. Обобщенная схема моделирующего алгоритма.
2. Математическая модель. Обобщенная схема моделирующего алгоритма.
3. Графическая модель. Обобщенная схема моделирующего алгоритма.
4. Статистической модели. Обобщенная схема моделирующего алгоритма.
5. Логическая модель. Обобщенная схема моделирующего алгоритма.
6. Модель систем массового обслуживания с ожиданием
7. Модель систем массового обслуживания без ожиданием
8. Модель деятельности предприятия.
9. Имитационная модель в рамках агрегативной математической схемы.
10. Имитационная модель в рамках «блочной» математической схемы.
11. Паутинообразные модели

Рейтинг-контроль №3

Дискуссия по предложенным тематикам:

1. Метод Монте-Карло.
2. Общая структура статистической модели.
3. Моделирование случайных событий.
4. Способы формирования базовой случайной величины.
5. Моделирование случайных величин.
6. Моделирование непрерывных случайных величин.
7. Способы получения случайных чисел.
8. Линейные конгруэнтные генераторы.
9. Проверка качества последовательностей псевдослучайных чисел.
10. Проверка стохастичности
11. Эмпирические тесты.
12. Теоретические тесты.
13. Определение критическая области, удовлетворяющая условию основной гипотезы
14. Механизм проверки гипотезы?
15. Критерии, которые предпочтительно применять при проверке гипотезы о равенстве дисперсий случайной величины

16. Критерии, которые предпочтительно применять при проверке гипотезы о равенстве двух нормально распределённых величин
17. Порядок проверки гипотезы с использованием распределения Фишера
18. Опишите порядок проверки гипотезы с использованием критерия согласия
19. Однофакторного дисперсионного анализа
20. Основная цель многофакторного дисперсионного анализа

Самостоятельная работа студентов

Самостоятельная работа студентов является неотъемлемой частью процесса подготовки бакалавров. Она направлена на усвоение системы научных и профессиональных знаний, формирования умений и навыков, приобретение опыта самостоятельной творческой деятельности. Самостоятельная работа помогает формировать культуру мышления студентов, расширять познавательную деятельность.

Виды самостоятельной работы по курсу:

- а) по целям: подготовка к лекциям, практическим занятиям, рейтингам, СРС.
- б) по характеру работы: изучение литературы, самостоятельное выполнение заданий и тестов; подготовка доклада, презентаций.

Примерные задания для самостоятельной работы

1. Основные понятия моделирования. Функции моделирования.
2. Моделирование как метод научного познания.
3. Основные принципы моделирования. Стадии моделирования. Циклическая природа моделирования.
4. Понятие о вычислительном эксперименте.
5. Методические основы разработки прогнозов развития социально-экономических систем.
6. Понятийный аппарат и объекты социально-экономического развития.
7. Классификация прогнозов. Общая процедура прогнозирования развития социально-экономических объектов.
8. Экономико-статистические методы прогнозирования.
9. Моделирование и прогноз временных рядов методами сглаживания.
10. Алгоритмические методы сглаживания временных рядов: метод взвешенного скользящего среднего; метод простого скользящего среднего.
11. Алгоритмические методы сглаживания временных рядов: экспоненциальное сглаживание Брауна.
12. Аналитические методы сглаживания временных рядов.

13. Выделение сезонной и циклической составляющих временных рядов.
14. Понятие имитационной модели и имитационного моделирования.
15. Особенности и возможности имитационного подхода. Этапы имитационного эксперимента.
16. Формулировка задачи имитационного эксперимента. Разработка математической модели. Оценка пригодности модели. Планирование и проведение имитационного эксперимента.
17. Имитационное моделирование систем со случайными факторами.
18. Описание случайных факторов действующих на систему. Случайные числа, функции.
19. Способы генерации случайных величин. Вероятностные распределения, используемые в моделировании.
20. Понятие систем массового обслуживания. Классификация СМО.
21. Имитационное моделирование систем массового обслуживания. Вопросы формирования случайных потоков событий.
22. Моделирование систем массового обслуживания.
23. Моделирование деятельности предприятий.
24. Имитационное моделирование в рамках агрегативной математической схемы.
25. Имитационное моделирование в рамках «блочной» математической схемы.
26. Основные типы элементарных блоков в имитационных моделях.
27. Моделирование рынка. Общие понятия.
28. Паутинообразные модели рынка.
29. Статистическая модель рынка.
30. Модели трудноформализуемых объектов на примере модели динамики распределения власти в иерархии
31. Модели трудноформализуемых объектов на примере модели взаимозачета долгов предприятий.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (зачет).

Вопросы к зачету

1. Области применения имитационного моделирования.
2. В каких случаях используется имитационное моделирование.
3. В каких случаях используют типовые математические схемы.

4. Классификационные признаки видов моделирования систем.
5. Классификация моделей по характеру изучаемых процессов.
6. Классификация моделей по форме представления объекта.
7. Типовые математические схемы для построения моделей.
8. F-схемы.
9. A-схемы.
10. P-схемы.
11. Q-схемы.
12. D-схемы.
13. Экзогенные и эндогенные переменные.
14. Принцип информационной достаточности.
15. Принцип осуществимости.
16. Принцип множественности модели.
17. Принцип агрегирования.
18. Принцип параметризации.
19. Преимущества и недостатки имитационного моделирования.
20. Основные этапы процесса моделирования.
21. Концептуальная модель.
22. Равномерный отсчет времени. Событийный отсчет времени.
23. Виды параллельных процессов.
24. Список текущих событий. Список будущих событий. Список прерываний.
25. Обобщенная схема моделирующего алгоритма.
26. Детальная схема моделирующего алгоритма.
27. Логическая схема.
28. План проведения эксперимента.
29. Факторное пространство.
30. Стратегическое и тактическое планирование.
31. Адекватность.
32. Устойчивость.
33. Чувствительность.
34. Калибровка модели.
35. Форма представления результатов.
36. Моделирование случайных событий.
37. Способы формирования базовой случайной величины.
38. Моделирование случайных величин.

39. Моделирование непрерывных случайных величин.
40. Способы получения случайных чисел.
41. Линейные конгруэнтные генераторы.
42. Проверка качества последовательностей псевдослучайных чисел.
43. Проверка стохастичности
44. Эмпирические тесты.
45. Теоретические тесты.
46. Каким образом идет подбор законов распределения при имитационном моделировании?
47. Как определяется критическая область, удовлетворяющая условию основной гипотезы
48. Механизм проверки гипотезы?
49. Какой из критериев предпочтительно применять при проверке гипотезы о равенстве дисперсий случайной величины?
50. Какой из критериев предпочтительно применять при проверке гипотезы о равенстве двух нормально распределённых величин?
51. Опишите порядок проверки гипотезы с использованием распределения Фишера
52. Опишите порядок проверки гипотезы с использованием критерия согласия
53. Цели критерий согласия Пирсона
54. Основные цели однофакторного и многофакторного дисперсионного анализа
55. Дайте определение корреляционному анализу.
56. Дайте определение регрессионному анализу.
57. Задачи, решаемые с помощью регрессионного анализа.
58. Цель регрессионного анализа.
59. Опишите процесс анализа диаграммы рассеяния в корреляционном анализе.
60. Перечислите основные задачи регрессионного анализа.
61. Перечислите основные задачи корреляционного анализа.
62. Основные цели регрессионного анализа
63. Перечислите методы математической статистики, используемые для отыскания аналитических зависимостей, связывающих между собой различные параметры модели.

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Книгообеспеченность

№ п / п	Название литературы: (автор, название, издательство)	Год издания	Книгообеспеченность	
			Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4	5
Основная литература				
1	Имитационное моделирование объектов с хаотическими факторами: Учебное пособие / Кобелев Н.Б. - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 192 с.: 60x90 1/16. - (Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-906818-20-1.	2016		http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=535221
2	Компьютерное моделирование. Практикум по имитационному моделированию в среде GPSS World: Уч. пос. / Г.К. Сосновиков, Л.А. Воробейчиков. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 112 с.: 70x100 1/16. - (ВО: Бакалавриат). (о) ISBN 978-5-00091-035-1	2015		http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=500951
3	Лычкина, Н. Н. Имитационное моделирование экономических процессов: Учебное пособие / Н.Н. Лычкина. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 254 с.: 60x90 1/16. - ISBN 978-5-16-004675-4.	2014		http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=429005
Дополнительная литература				
1	Межкультурная коммуникация/ Садохин А.П. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 288 с. ISBN 978-5-16-104204-5	2016		http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=542898
2	Салмина Н.Ю. Имитационное моделирование [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Салмина Н.Ю.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2014.— 90 с.	2014		: http://www.iprbookshop.ru/13930 .— ЭБС «IPRbooks»
3	Бабина О.И. Имитационное моделирование процессов планирования на промышленном предприятии [Электронный ресурс]: монография / О.И. Бабина, Л.И. Мошкович. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2014. – 152 с. - ISBN 978-5-7638-3082-8.	2014		: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=506049

7.2 периодические издания

1. Журнал «КомпьютерПресс» <http://www.compress.ru>
2. Журнал «ComputerWorld Россия» <http://www.osp.ru/cw>
3. Журнал «PC Week / RE (Компьютерная неделя)» <http://www.pcweek.ru>
4. Журнал «Информационное общество» <http://www.infosoc.iis.ru>
5. Журнал «CRN / RE (ИТ-бизнес)» <http://www.crn.ru>

7.3 интернет-ресурсы

1. www.akm.ru (Информационное агентство)
2. <http://www.edu.ru> – Федеральный образовательный портал
3. <http://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/> - каталог API (Microsoft) и справочных материалов
4. <http://economics.edu.ru> - Образовательный портал
5. <http://e.lib.vlsu.ru/> - ЭБС ВлГУ

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий практического/лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Практические работы проводятся в аудиториях, оснащенных мульти-медиа оборудованием, компьютерных классах с доступом в интернет.

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения:

- Операционная система семейства MicrosoftWindows.
- Пакет офисных программ MicrosoftOffice.
- Консультант+.

Рабочую программу составил



д.э.н., профессор Губернаторов М.П.

Рецензент:

Начальник отдела ИТ ООО «Альянс»

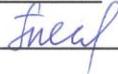


Чесалкин Н.Б.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры БИЭ

протокол № 1 от «28» 08 2017 года.

Заведующий кафедрой

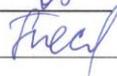


д.э.н., профессор Тесленко И.Б.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии
направления 38.03.05 «Бизнес-информатика».

протокол № 1 от «28» 08 2017 года.

Председатель комиссии



д.э.н., профессор Тесленко И.Б.

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год.

Протокол заседания кафедры № ____ от _____ года.

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год.

Протокол заседания кафедры № ____ от _____ года.

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год.

Протокол заседания кафедры № ____ от _____ года.

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год.

Протокол заседания кафедры № ____ от _____ года.

Заведующий кафедрой _____

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочую программу дисциплины

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

образовательной программы направления подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика, профиль подготовки «Информационно – аналитическое обеспечение предпринимательской деятельности»

Номер изменения	Внесены изменения в части/разделы рабочей программы	Исполнитель ФИО	Основание (номер и дата протокола заседания кафедры)
1			
2			

Заведующий кафедрой БИЭ _____ д.э.н., профессор Тесленко И.Б.