

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета экономики, менеджмента и
информационных технологий

Баркалов С.А.

«13» декабря 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины**

«Экономико-математические методы и модели»

Направление подготовки 38.03.01 Экономика

Профиль Экономика предприятий и организаций

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 5 лет

Форма обучения очная / очно-заочная

Год начала подготовки 2023

Автор программы



/В.А. Болгов/

И.о. заведующего кафедрой
Цифровой и отраслевой
экономики



/Н.А. Анисимова/

Руководитель ОПОП



/Н.А. Анисимова/

Воронеж – 2022

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»



Декан факультета Менеджмент Баркалов С.А.
«29» июня 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

«Экономико-математические методы и модели»

Направление подготовки 38.03.01 ЭКОНОМИКА

Профиль Экономика предприятий и организаций

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 4 года и 11 м.

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2018

Автор программы

 /Гасилов В.В./

Заведующий кафедрой
Экономики и основ
предпринимательства

 /Гасилов В.В./

Руководитель ОПОП

 /Анисимова Н.А./

Воронеж 2018

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Целью изучения дисциплины является теоретическая и практическая подготовка студентов по вопросам разработки и использования экономико-математических моделей и методов моделирования и прогнозирования экономических процессов.

Предметом дисциплины является изучение и анализ свойств и решений, возникающих при моделировании экономических процессов. В качестве объектов моделирования рассматриваются экономические системы, предприятия различных сфер деятельности, рынки товаров и услуг и финансовые рынки, кредитные учреждения, корпоративные финансы, спрос и предложение, микро- и макроэкономические процессы, научно-технический прогресс, а также социальные структуры и процессы.

1.2. Задачи освоения дисциплины

При изучении курса должны быть решены следующие задачи:

- расширение и углубление теоретических знаний об основных методах и моделях анализа экономических систем и моделирования экономических процессов в народном хозяйстве на различных уровнях иерархии;
- ознакомление с основными методами прогнозирования;
- овладение методическими приемами моделирования экономики, построения прогноза и анализа полученных результатов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Экономико-математические методы и модели» относится к дисциплинам базовой части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Экономико-математические методы и модели» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1 - способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

ОПК-2 - способностью осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач

ОПК-3 - способностью выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие
-------------	--------------------------------------

	сформированность компетенции
ОПК-1	Знать основные подходы к решению стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
	Уметь решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
	Владеть навыками по решению стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
ОПК-2	Знать методы и способы сбора и обработки первичной информации, необходимых для решения профессиональных задач
	Уметь использовать закономерности и методы обработки информации при решении профессиональных задач
	Владеть навыками расчёта экономико-математических методов и моделей
ОПК-3	Знать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы
	Уметь осуществлять комплексное экономико-математическое моделирование
	Владеть инструментальными средствами для обработки экономических данных, для построения экономико-математических моделей и интерпретации модельных данных.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Экономико-математические методы и модели» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры

Аудиторные занятия (всего)	72	72
В том числе:		
Лекции	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	36	36
Самостоятельная работа	72	72
Курсовой проект	+	+
Часы на контроль	36	36
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	180	180
зач.ед.	5	5

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
Аудиторные занятия (всего)	20	20
В том числе:		
Лекции	10	10
Лабораторные работы (ЛР)	10	10
Самостоятельная работа	151	151
Курсовой проект	+	+
Часы на контроль	9	9
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	180	180
зач.ед.	5	5

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Введение в методы моделирования и прогнозирования экономики	Понятие «прогноз». Типология прогнозов: поисковые и нормативные прогнозы. Инструментарий прогнозирования. Последовательность важнейших операций разработки прогноза. Система прогнозирования – как динамическая система управления с обратными связями от объекта управления к управляющей системе. Классификация методов прогнозирования.	6	6	12	24
2	Экспертные, статистические и аналитические методы прогнозирования экономики	Общая характеристика экспертных методов прогнозирования. Индивидуальные и коллективные экспертные оценки. Аналитические экспертные оценки, интервью, анкетирование. Метод Дельфи. Обработка результатов экспертизы. Коэффициенты компетентности экспертов.	6	6	12	24

		Коэффициент парной корреляции ранжировок экспертов.				
3	Методы эконометрического прогнозирования экономики	Понятие эконометрических моделей. Классификация эконометрических моделей. Общая постановка задачи в эконометрии. Виды переменных. Описание эконометрической модели. Проблема идентификации эконометрических моделей. Понятие комплексных систем прогнозирования. Метод прогнозного графа. Математические модели оптимизации и прогнозирования микроэкономики.	6	6	12	24
4	Адаптивные методы прогнозирования	Особенности адаптивных моделей прогнозирования. Схема построения адаптивных моделей. Модель экспоненциального сглаживания Брауна. Двухпараметрическая модель линейного роста Хольта. Тренд-сезонные адаптивные модели. Модель линейного роста с аддитивной сезонностью Тейла-Вейджа.	6	6	12	24
5	Моделирование государственного регулирования экономики	Социально-экономические проявления НТП. Макроэкономическое моделирование НТП. Структура НТП. Модель в виде функции Солоу. Метод огибающей в прогнозировании НТП. Методы прогнозирования, основанные на анализе открытий и патентов.	6	6	12	24
6	Модели и методы оптимального управления в экономике	Проблема выбора в эффективном управлении. Основные задачи прогнозирования. Использование прогнозов в управлении. Виды прогнозов и их приложения. Концепция «прогноз-план». Основные подходы к анализу объектов прогнозирования: объектный и функциональный. Классификация объектов прогнозирования. Прогнозная модель экономики.	6	6	12	24
Часы на контроль						36
Итого			36	36	72	180

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Введение в методы моделирования и прогнозирования экономики	Понятие «прогноз». Типология прогнозов: поисковые и нормативные прогнозы. Инструментарий прогнозирования. Последовательность важнейших операций разработки прогноза. Система прогнозирования – как динамическая система управления с обратными связями от объекта управления к управляющей системе. Классификация методов прогнозирования.	2	2	24	28

2	Экспертные, статистические и аналитические методы прогнозирования экономики	Общая характеристика экспертных методов прогнозирования. Индивидуальные и коллективные экспертные оценки. Аналитические экспертные оценки, интервью, анкетирование. Метод Дельфи. Обработка результатов экспертизы. Коэффициенты компетентности экспертов. Коэффициент парной корреляции ранжировок экспертов.	2	2	24	28
3	Методы эконометрического прогнозирования экономики	Понятие эконометрических моделей. Классификация эконометрических моделей. Общая постановка задачи в эконометрии. Виды переменных. Описание эконометрической модели. Проблема идентификации эконометрических моделей. Понятие комплексных систем прогнозирования. Метод прогнозного графа. Математические модели оптимизации и прогнозирования микроэкономики.	2	2	26	30
4	Адаптивные методы прогнозирования	Особенности адаптивных моделей прогнозирования. Схема построения адаптивных моделей. Модель экспоненциального сглаживания Брауна. Двухпараметрическая модель линейного роста Хольта. Тренд-сезонные адаптивные модели. Модель линейного роста с аддитивной сезонностью Тейла-Вейджа.	2	2	26	30
5	Моделирование государственного регулирования экономики	Социально-экономические проявления НТП. Макроэкономическое моделирование НТП. Структура НТП. Модель в виде функции Солоу. Метод огибающей в прогнозировании НТП. Методы прогнозирования, основанные на анализе открытий и патентов.	2	2	26	30
6	Модели и методы оптимального управления в экономике	Проблема выбора в эффективном управлении. Основные задачи прогнозирования. Использование прогнозов в управлении. Виды прогнозов и их приложения. Концепция «прогноз-план». Основные подходы к анализу объектов прогнозирования: объектный и функциональный. Классификация объектов прогнозирования. Прогнозная модель экономики.	-	-	25	25
Часы на контроль						9
Итого			10	10	151	180

5.2 Перечень лабораторных работ

Укажите перечень лабораторных работ

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсового проекта в 4 семестре для очной формы обучения, в 3 семестре для заочной формы обучения.

Примерная тематика курсового проекта:

1. Прогнозирование уровня безработицы
2. Прогнозирование потребности в рабочей силе
3. Прогнозирование курса валюты
4. Прогнозирование курса акций компаний
5. Прогнозирование численности населения региона (страны)
6. Прогнозирование объема экспорта
7. Прогнозирование объема импорта
8. Прогнозирование инвестиций в экономику
- 9. Прогнозирование грузооборота транспорта
10. Прогнозирование доходов населения
11. Прогнозирование средней заработной платы
12. Прогнозирование рынка жилья

Задачи, решаемые при выполнении курсового проекта:

- Построение и анализ производственной функции строительного предприятия
- Решение задачи оптимизации схемы транспортировки строительных материалов на участки строительства
- Выбор варианта строительства автозаправочной станции с применением элементов теории массового обслуживания

Курсовой проект включает в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-1	Знать основные подходы к решению стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных	Студент демонстрирует необходимый объем теоретических знаний.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	требований информационной безопасности			
	Уметь решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Студент демонстрирует умение решать практические задачи на основе полученных теоретических знаний.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками по решению стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Студент владеет навыками применения полученных теоретических и практических знаний при решении задач прикладного характера.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-2	Знать методы и способы сбора и обработки первичной информации, необходимых для решения профессиональных задач	Студент демонстрирует необходимый объем теоретических знаний.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь использовать закономерности и методы обработки информации при решении профессиональных задач	Студент демонстрирует умение решать практические задачи на основе полученных теоретических знаний.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками расчёта экономико-математических методов и моделей	Студент владеет навыками применения полученных теоретических и практических знаний при решении задач прикладного характера.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-3	Знать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы	Студент демонстрирует необходимый объем теоретических знаний.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь осуществлять комплексное экономико-математическое моделирование	Студент демонстрирует умение решать практические задачи на основе полученных теоретических знаний.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть инструментальными средствами для обработки экономических данных, для построения экономико-математических моделей и интерпретации модельных данных.	Студент владеет навыками применения полученных теоретических и	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

		практических знаний при решении задач прикладного характера.		
--	--	--	--	--

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 4 семестре для очной формы обучения, 3 семестре для заочной формы обучения по четырехбалльной системе:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОПК-1	Знать основные подходы к решению стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыками по решению стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОПК-2	Знать методы и способы сбора и обработки первичной информации, необходимых для решения профессиональных задач	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь использовать закономерности и методы обработки информации при решении профессиональных задач	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыками расчёта экономико-математических методов и моделей	Решение прикладных задач в	Задачи решены в полном	Продемонстрирован верный ход	Продемонстрирован верный ход	Задачи не решены

		конкретной предметной области	объеме и получены верные ответы	решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	решения в большинстве задач	
ОПК-3	Знать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь осуществлять комплексное экономико-математическое моделирование	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть инструментальными средствами для обработки экономических данных, для построения экономико-математических моделей и интерпретации модельных данных.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Модель – это:

- А) удобное, упрощенное представление существенно важных характеристик объекта или ситуации;**
- Б) точная копия объекта моделирования;
- В) формулировка цели и предмета исследования.

2. Какая из перечисленных функций не является производственной?

- А) функция Кобба-Дугласа;
- Б) целевая функция;
- В) зависимости спроса от доходов населения.**

3. Связь между факторами уравнения регрессии прямая, если значение коэффициента парной корреляции:

- А) меньше 0;
- Б) равен 0;
- В) больше 0.**

4. Какой из перечисленных критериев не является критерием выбора оптимальной стратегии в играх с природой :

- А) максиминный критерий Вальда;
- Б) критерий минимакса;
- В) критерий Акаике.**

5. Перечислите критерии эффективности функционирования систем массового обслуживания
- А) вероятность отказа в обслуживании поступившей заявки;
Б) среднее время ожидания в очереди;
 В) дисциплина очереди.
6. Модель оценки финансового состояния, характеризующая изменение финансовых показателей во времени, называется:
- А) статической;
Б) динамической.
7. Моделирование, описывающее процессы, в которых предполагается отсутствие всяких случайных воздействий, называется:
- А) статистическое;
 Б) стохастическое;
В) детерминированное.
8. Методы, не относящиеся к математической статистике:
- А) дисперсионный анализ;
 Б) корреляционный анализ;
В) системный анализ.
9. Критерий оптимальности:
- А) характеризует качество решения, эффективность намечаемого пути достижения цели;
Б) допускает многовариантность решения;
 В) определяет допускаемые границы искомых переменных.
10. Назовите положения, не относящиеся к характеристикам паутинообразной модели рынка:
- А) предложение реагирует на цены с некоторым лагом (отставанием во времени);
 Б) цены каждого периода устанавливаются на таком уровне, чтобы уравнять спрос и предложение;
В) объем предложения и объем спроса не равны между собой при любом неотрицательном значении цены.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

Задача 1. В некоторой отрасли m заводов выпускают n видов продукции. Матрица $A_{m \times n}$ задаёт объёмы продукции на каждом заводе в первом квартале, матрица $B_{m \times n}$ - соответственно во втором; (a_{ij}, v_{ij}) – объёмы продукции j -го типа на i -м заводе в 1-м и 2-м кварталах соответственно:

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 7 \\ 1 & 2 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \\ 2 & 1 & 3 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} 3 & 0 & 2 \\ 2 & 4 & 1 \\ 4 & 3 & 2 \\ 5 & 2 & 4 \end{pmatrix}.$$

Найти:

а) объёмы продукции;

б) прирост объёмов производства во втором квартале по сравнению с первым по видам продукции и заводам;

в) стоимостное выражение выпущенной продукции за полгода (в долларах), если λ – курс доллара по отношению к рублю.

Решение:

а) Объёмы продукции за полугодие определяются суммой матриц, т.е.

$$C=A+B=\begin{pmatrix} 5 & 3 & 9 \\ 3 & 6 & 3 \\ 8 & 4 & 7 \\ 7 & 3 & 7 \end{pmatrix}, \text{ где } c_{ij} \text{ – объём продукции } j\text{-го типа, произведённый за}$$

полугодие i -м заводом.

б) Прирост во втором квартале по сравнению с первым определяется разностью матриц, т.е.

$$D=B-A=\begin{pmatrix} 1 & -3 & -5 \\ 1 & 2 & -1 \\ 0 & 2 & -3 \\ 3 & 1 & 1 \end{pmatrix}. \text{ Отрицательные элементы показывают, что на}$$

данном заводе объём производства уменьшился, положительные – увеличился, нулевые – не изменился.

в) Произведение $\lambda C = \lambda(A+B)$ даёт выражение стоимости объёмов производства за квартал в долларах по каждому заводу и каждому предприятию.

Задача 2. Предприятие производит n типов продукции, используя m видов ресурсов. Нормы затрат ресурса i -го товара на производство единицы продукции j -го типа заданы матрицей затрат $A_{m \times n}$. Пусть за определённый отрезок времени предприятие выпустило количество продукции каждого типа x_{ij} , записанное матрицей $X_{n \times 1}$.

Определить S – матрицу полных затрат ресурсов каждого вида на производство всей продукции за данный период времени, если

$$A_{4 \times 3} = \begin{pmatrix} 2 & 5 & 3 \\ 0 & 1 & 8 \\ 1 & 3 & 1 \\ 2 & 2 & 3 \end{pmatrix}, \quad X_{3 \times 1} = \begin{pmatrix} 100 \\ 80 \\ 110 \end{pmatrix}. \quad \text{Решение. Матрица полных затрат}$$

ресурсов S определяется как произведение матриц, т.е. $S=AX$.

$$S = \begin{pmatrix} 2 & 5 & 3 \\ 0 & 1 & 8 \\ 1 & 3 & 1 \\ 2 & 2 & 3 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 100 \\ 80 \\ 110 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 930 \\ 960 \\ 450 \\ 690 \end{pmatrix}, \quad \text{т.е за данный период времени будет}$$

израсходовано 930 ед. ресурса 1-го вида, 960 ед. ресурса 2-го вида, 450 ед. ресурса 3-го вида, 630 ед. ресурса 4-го вида.

Задача 3. Завод производит двигатели, которые могут либо сразу потребовать дополнительной регулировки (в 40% случаев), либо сразу могут быть использованы (в 60% случаев). Как показывают статистические исследования, те двигатели, которые изначально требовали регулировки, потребуют дополнительной регулировки через месяц в 65% случаев, а в 35% случаев через месяц будут работать хорошо. Те же двигатели, которые не требовали первоначальной регулировки, потребуют её через месяц в 20% случаев и продолжат хорошо работать в 80% случаев. Какова доля двигателей, которые будут работать хорошо или потребуют регулировки через 2 месяца после выпуска? Через 3 месяца?

Решение.

В момент после выпуска доля хороших двигателей составляет 0,6, а доля требующих регулировки – 0,4. Через месяц доля хороших составит: $0,6 \cdot 0,8 + 0,4 \cdot 0,35 = 0,62$. Доля требующих регулировки: $0,6 \cdot 0,2 + 0,4 \cdot 0,65 = 0,38$. введём строку состояния X_t в момент t ; $X_t = (x_{1t}; x_{2t})$, где x_{1t} – доля хороших двигателей, x_{2t} – доля двигателей, требующих регулировки в момент t .

Матрица перехода $A_{2 \times 2} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix}$, где a_{ij} – доля двигателей, которые в настоящее время находятся в состоянии i (1- «хороший», 2- «требует регулировки»), а через месяц – в состоянии j .

Очевидно, что для матрицы перехода сумма элементов каждой строки равна 1, все элементы неотрицательны.

Очевидно, $X_0 = (0,6 \ 0,4)$, $A = \begin{pmatrix} 0,8 & 0,2 \\ 0,35 & 0,65 \end{pmatrix}$.

Тогда через месяц $X_1 = X_0 \cdot A = (0,6;0,4) \cdot \begin{pmatrix} 0,8 & 0,2 \\ 0,35 & 0,65 \end{pmatrix} = (0,62;0,38)$,

через 2 месяца $X_2 = X_1 A = X_0 A A = X_0 A^2$; через 3 месяца $X_3 = X_2 A = X_0 A^3$.

Найдём матрицы $A^2 = \begin{pmatrix} 0,8 & 0,2 \\ 0,35 & 0,65 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0,8 & 0,2 \\ 0,35 & 0,65 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,71 & 0,29 \\ 0,5075 & 0,4925 \end{pmatrix}$;

$A^3 = \begin{pmatrix} 0,71 & 0,29 \\ 0,5075 & 0,4925 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0,8 & 0,2 \\ 0,35 & 0,65 \end{pmatrix} \approx \begin{pmatrix} 0,67 & 0,33 \\ 0,58 & 0,42 \end{pmatrix}$.

Отметим, что если A - матрица перехода, то A^t - тоже матрица перехода при любом натуральном t . Теперь

$X_2 = (0,6 \ 0,4) \begin{pmatrix} 0,71 & 0,29 \\ 0,5075 & 0,4925 \end{pmatrix} = (0,629 \ 0,371)$,

$X_3 = (0,6 \ 0,4) \cdot \begin{pmatrix} 0,67 & 0,33 \\ 0,58 & 0,42 \end{pmatrix} = (0,634 \ 0,366)$.

Очевидно, $X_t = X_0 A^t$.

Задача 4. Фирма состоит из двух отделений, суммарная величина прибыли которых в минувшем году составила 12 млн. усл. ед. На этот год запланировано увеличение прибыли первого отделения на 70%, второго – на 40%. В результате суммарная прибыль должна вырасти в 1,5 раза. Какова величина прибыли каждого из отделений: а) в минувшем году; б) в текущем году?

Решение.

Пусть x и y - прибыли первого и второго отделений в минувшем году. тогда условие задачи можно записать в виде системы: $\begin{cases} x + y = 12, \\ 1,7x + 1,4y = 18. \end{cases}$ Решив систему, получим $x = 4$, $y = 8$. Следовательно, а) прибыль в минувшем году первого отделения -4 млн. усл. ед., а второго – 8 млн. усл. ед.; б) прибыль в этом году первого отделения $1,7 \cdot 4 = 6,8$ млн. усл. ед., второго $1,4 \cdot 8 = 11,2$ млн.

усл. ед.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Задача 1. Издержки y (в руб.) на изготовление партии деталей определяются по формуле $y = ax + b$, где x - объём партии. Для первого варианта технологического процесса $y = 1,45x + 20$. Для второго варианта известно, что $y = 157,5$ (руб.) при $x = 100$ (дет.) и $y = 452,5$ (руб.) при $x = 300$ (дет.). Провести оценку двух вариантов технологического процесса и найти себестоимость продукции для обоих вариантов при $x = 200$ (дет.)

Решение.

Для второго варианта определяем параметры a и b из системы уравнений:

$$\begin{cases} 157,5 = a \cdot 100 + b, \\ 425,5 = a \cdot 300 + b, \end{cases} \text{ откуда } a = 1,475 \text{ и } b = 10, \text{ т.е. } y = 1,475 \cdot x + 10.$$

Точка (x_0, y_0) пересечения двух прямых находится из системы их уравнений:

$$\begin{cases} y = 1,45x + 20, \\ y = 1,475x + 10, \end{cases} \text{ откуда } x_0 = 400, \quad y_0 = 600. \text{ Очевидно, при объёме}$$

партии $x < 400$ выгоднее второй вариант технологического процесса, при $x > 400$ - первый вариант. Себестоимость продукции (руб.) при $x = 200$ по первому варианту составляет $y = 1,45 \cdot 200 + 20 = 310$, а по второму - $y = 1,475 \cdot 200 + 10 = 305$.

Задача 2. Постоянные издержки F составляют 125 тыс.руб. в месяц, а переменные издержки $V(x)$ - 700 руб. за каждую единицу продукции. Цена единицы продукции 1200 руб. Найти объём продукции x , при котором прибыль равна: а) нулю (точка безубыточности); б) 105 тыс.руб. в месяц.

Решение:

а) Издержки производства x единиц продукции составят: $C(x) = F + V(x) = 125 + 0,7x$ (тыс.руб.). Совокупный доход (выручка) от реализации этой продукции $R(x) = 1,2x$, а прибыль $P(x) = R(x) - C(x) = 0,5x - 125$ (тыс.руб.). Точка безубыточности, в которой $P(x) = 0,5x - 125 = 0$, равна $x = 250$

(ед.).

б) Прибыль $P(x) = 105$ (тыс.руб.), т.е. $P(x) = 0,5x - 125 = 105$ при $x = 460$

(ед.).

Задача 3. Продолжительность выполнения y (мин.) при повторных операциях связана с числом x этих операций зависимостью $y = \frac{a}{x+c}$.

Вычислить, сколько минут выполняется работа при 50 операциях, если известно, что при $x = 20$ $y = 125$, а при $x = 200$ $y = 50$.

Решение. Найдём параметры a и c , учитывая, что $y(20) = 125$,

$y(200) = 50$. Получаем систему:
$$\begin{cases} 125 = \frac{a}{20+c}, \\ 50 = \frac{a}{200+c}, \end{cases}$$
 решая которую найдём

$a = 15000$, $c = 100$.

Итак, $y = \frac{15000}{x+100}$ при $x = 50$, $y(50) = \frac{15000}{50+100} = 100$ (мин.)

Задача 4. Объём продукции u , произведённый бригадой рабочих, может быть описан уравнением $u = -\frac{5}{6}t^3 + \frac{15}{2}t^2 + 100t + 50$ (ед.), $1 \leq t \leq 8$, где t – рабочее время в часах. Вычислить производительность труда, скорость и темп её изменения через час после начала работы и за час до её окончания.

Решение. Производительность труда выражается производной $z(t) = u'(t) = -\frac{5}{2}t^2 + 15t + 100$ (ед./час), а скорость и темп изменения производительности – соответственно производной $z'(t)$ и логарифмической производной $T_z(t) = [\ln z(t)]'$: $z'(t) = -5t + 15$ (ед./ч²),

$$T_z(t) = \frac{z'(t)}{z(t)} = \frac{-5t + 15}{-\frac{5}{2}t^2 + 15t + 100} = \frac{2t - 6}{t^2 - 6t - 40} \text{ (ед./ч)}.$$

В заданные моменты времени $t_1 = 1$ и $t_2 = 8 - 1 = 7$ соответственно имеем: $z(t) = 112,5$ (ед./ч), $z'(t) = -20$ (ед./ч²), $T_z(7) = -0,24$ (ед./ч).

Итак, к концу работы производительность труда существенно

снижается; при этом изменение знака $z'(t)$ и $T_z(t)$ с плюса на минус свидетельствует о том, что увеличение производительности труда в первые часы рабочего дня сменяется её снижением в последние часы.

Задача 5. Опытным путём установлены функции спроса $q = \frac{p+8}{p+2}$ и предложения $s = p + 0,5$, где q и s – количество товара, соответственно покупаемого и предлагаемого на продажу в единицу времени, p – цена товара.

Найти: а) равновесную цену, т.е. цену при которой спрос равен предложению;

б) эластичность спроса и предложения для этой цены;

в) изменение дохода при увеличении цены на 5% от равновесной.

Решение. а) Равновесная цена находится из условия $q=s$, тогда $\frac{p+8}{p+2} = p + 0,5$, откуда $p=2$, т.е. равновесная цена 2 ден.ед.

б) Найдём эластичность по спросу и предложению по формуле (1)

$$E_x(y) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \left(\frac{\Delta y}{y} \div \frac{\Delta x}{x} \right) = \frac{x}{y} \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{x}{y} \cdot y'.$$

$$E_p(q) = -\frac{6p}{(p+2)(p+8)}; \quad E_p(s) = \frac{2p}{2p+1}. \text{ Для равновесной цены } p=2$$

имеем $E_{p=2}(q) = -0,3$; $E_{p=2}(s) = 0,8$. Так как полученные значения эластичностей по абсолютной величине меньше 1, то и спрос и предложение данного товара при равновесной (рыночной) цене неэластичны относительно цены. Это означает, что изменение цены не приведёт к резкому изменению спроса и предложения. Так, при увеличении цены p на 1% спрос уменьшится на 0,3%, а предложение увеличится на 0,8%.

в) При увеличении цены p на 5% от равновесной спрос уменьшится на $5 \cdot 0,3 = 1,5\%$, следовательно, доход возрастёт на 3,5%.

Задача 6. Зависимость между издержками производства y и объёмом выпускаемой продукции x выражается функцией $y = 50x - 0,05x^3$ (ден.ед.). Определить средние и предельные издержки при объёме продукции 10 ед.

Решение. Функция средних издержек выражается соотношением $y_1 = \frac{y}{x} = 50 - 0,05x^2$; при $x=10$ средние издержки (на единицу продукции) равны $y_1(10) = 50 - 0,05 \cdot 100 = 45$ (ден. ед.). Функция предельных издержек выражается производной $y'(x) = 50 - 0,15x^2$; при $x=10$ предельные издержки составят $y'(10) = 50 - 0,15 \cdot 100 = 35$ (ден.ед.). Итак, если средние издержки на производство единицы продукции составляют 45 ден.ед., то предельные издержки, т.е. дополнительные затраты на производство дополнительной единицы продукции при данном уровне производства (объёме выпускаемой продукции 10 ед.) , составляют 35 ден.ед.

Задача 7. Выяснить, чему равны предельные и средние полные затраты предприятия, если эластичность полных затрат равна 1?

Решение. Пусть полные затраты предприятия y выражаются функцией $y = f(x)$, где x – объём выпускаемой продукции. Тогда средние затраты y_1 на производство единицы продукции $y_1 = \frac{y}{x}$. Эластичность частного двух функции равна разности их эластичностей, т.е. $E_x(y_1) = E_x\left(\frac{y}{x}\right) = E_x(y) - E_x(x) = E_x(y) - 1$.

По условию $E_x(y) = 1$, следовательно, $E_x(y) = 1 - 1 = 0$. Это означает, что с изменением объёма продукции x средние затраты на единицу продукции не меняются, т.е. $y_1 = \frac{y}{x} = c$, откуда $y = cx$.

предельные издержки предприятия определяются производной $y' = c$. Итак, $y' = y_1$ т.е предельные издержки равны средним издержкам(полученное утверждение справедливо только для линейных функций издержек).

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

- 1.Определение модели и цели моделирования. Последовательность построения ЭММ.
2. Классификация экономико-математических методов.
3. Классификация экономико-математических моделей. Объекты моделирования.
4. Цель, критерий и ограничения в ЭММ.
5. Оптимизационные модели предприятия.

6. Оптимизационные модели транспортного типа.
7. Модификации транспортной задачи.
8. Производственно-транспортные модели.
9. Задачи о назначениях.
10. Производственные функции. Виды производственных функций.
11. Функции Кобба-Дугласа.
12. Анализ с применением производственных функций.
13. Применение производственных функций в прогнозировании.
14. Модели стохастического программирования.
15. Модели параметрического программирования.
16. Классификация матричных игр.
17. Решение игр в чистых стратегиях.
18. Решение игр в смешанных стратегиях.
19. Игры с ненулевой суммой и кооперативные игры.
20. Позиционные игры.
21. Игры с природой.
22. Критерии выбора оптимальных стратегий в играх с природой
23. Имитационное моделирование.
24. Статистическое имитационное моделирование (метод Монте-Карло).
25. Моделирование систем массового обслуживания.
26. Критерии эффективности функционирования СМО.
27. Модели рыночного равновесия.
28. Паутинообразная модель рынка.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
-------	--	--------------------------------	----------------------------------

1	Введение в методы моделирования и прогнозирования экономики	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
2	Экспертные, статистические и аналитические методы прогнозирования экономики	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
3	Методы эконометрического прогнозирования экономики	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
4	Адаптивные методы прогнозирования	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
5	Моделирование государственного регулирования экономики	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
6	Модели и методы оптимального управления в экономике	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач

на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсовой работы, курсового проекта или отчета по всем видам практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Яроцкая, Е.В.

Экономико-математические методы и моделирование [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.В. Яроцкая. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. - 227 с. - ISBN 978-5-4486-0074-6.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/69291.html>

2. Матвеева, Л. Г.

Экономико-математические методы и модели в управлении инновациями [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Л. Г. Матвеева. - Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. - 204 с. - ISBN 978-5-9275-2641-3.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/87523.html>

3. Гетманчук, А. В.

Экономико-математические методы и модели : учебное пособие / А.В. Гетманчук, М.М. Ермилов. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2018. - 186 с. : ил. - (Учебные издания для бакалавров). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-394-01575-5.

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=496107>

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Лицензионное программное обеспечение

1. LibreOffice
2. Microsoft Office Word 2013/2007
3. Microsoft Office Excel 2013/2007
4. Microsoft Office Power Point 2013/2007
5. Microsoft Office Outlook 2013/2007

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://www.edu.ru/>
2. Образовательный портал ВГТУ

Информационные справочные системы

1. <http://window.edu.ru>
2. <https://wiki.cchgeu.ru/>

Современные профессиональные базы данных

1. Федеральная служба государственной статистики
Адрес ресурса: <http://www.gks.ru/>
2. Центральный банк Российской Федерации
Адрес ресурса: <http://www.cbr.ru/>
3. Ресурсы издательства World Bank
Адрес ресурса: <https://www.worldbank.org/>
4. РосБизнесКонсалтинг — информационное аналитическое агентство
Адрес ресурса: <https://www.rbc.ru/>
5. Россия и всемирная торговая организация
Адрес ресурса: <https://wto.ru/>
6. Бухгалтерский учет и налоги
Адрес ресурса: <http://businessuchet.ru/>
7. АК&М — экономическое информационное агентство
Адрес ресурса: <http://www.akm.ru/>
8. Bloomberg -Информационно-аналитическое агентство
Адрес ресурса: <https://www.bloomberg.com/europe>
9. CATBACK.RU — Справочник для экономистов
Адрес ресурса: <http://www.catback.ru/>
10. Библиотека конгресса США
Адрес ресурса: <https://www.loc.gov/>
11. Единый портал бюджетной системы Российской Федерации
Адрес ресурса: <http://budget.gov.ru/>
12. Независимый финансовый портал
Адрес ресурса: <https://www.finweb.com/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Лекционная аудитория, оснащённая мультимедийным оборудованием (проектор, экран, звуковоспроизводящее оборудование), обеспечивающим демонстрацию (воспроизведение) мультимедиа-материалов.

Аудитории для практических занятий и лабораторные работы, оснащенные:

- мультимедийным оборудованием (проектор, экран, звуковоспроизводящее оборудование), обеспечивающим демонстрацию (воспроизведение) мультимедиа-материалов;
- интерактивными информационными средствами;
- компьютерной техникой с подключением к сети Интернет.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Экономико-математические методы и модели» читаются лекции, проводятся лабораторные работы, выполняется курсовой проект.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Методика выполнения курсового проекта изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсового проекта должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсового проекта, защитой курсового проекта.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	Актуализирован раздел 8.1 в части используемой учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины Актуализирован раздел 8.3 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2019	
2	Актуализирован раздел 8.1 в части используемой учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины. Актуализирован раздел 8.3 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2020	