

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра строительного материаловедения и технологий

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

_____ Е. И. Луковникова

«_____» декабря 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Б1.В.03

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ

08.03.01 Строительство

ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ

Информационно-строительный инжиниринг

Программа прикладного бакалавриата

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	5
3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ	
3.1 Распределение объёма дисциплины по формам обучения.....	5
3.2 Распределение объёма дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости	6
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
4.1 Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий	6
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам	7
4.3 Лабораторные работы.....	8
4.4 Практические занятия.....	8
4.5 Контрольные мероприятия: контрольная работа	9
5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	11
6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	12
7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	12
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	13
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	13
9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению практических работ..	14
9.2. Методические указания по выполнению контрольной работы.....	29
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	30
11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	30
Приложение 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	31
Приложение 2. Аннотация рабочей программы дисциплины	41
Приложение 3. Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе	42
Приложение 4. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости по дисциплине	43

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Вид деятельности выпускника

Дисциплина охватывает круг вопросов, относящихся к производственно-технологической и производственно-управленческой, изыскательской и проектно-конструкторской видам профессиональной деятельности выпускника в соответствии с компетенциями и видами деятельности, указанными в учебном плане.

Цель дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование знаний и практических навыков в области применения экономико-математического моделирования в строительстве.

Задачи дисциплины

- изучение основ экономико-математического моделирования в строительстве;
- ознакомление с современными экономико-математическими методами, и возможностью их применения на разных этапах строительной деятельности;
- выработка у обучающихся практических навыков в разработке и решении экономико-математических моделей в строительстве.

Код компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3
ОК-3	способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – особенности социально-экономической системы; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – анализировать исходные данные для построения экономико-математической модели; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками подбора исходных данных для построения экономико-математической модели.
ОПК-1	способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основы построения математической модели для описания социально-экономической системы; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – выдвигать и проверять гипотезы, делать выводы об адекватности, построенной экономико-математической модели; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками содержательной интерпретации полученных результатов и выявления тенденций в развитии исследуемых процессов.

1	2	3
ПК-7	способностью проводить анализ технической и экономической эффективности работы производственного подразделения и разрабатывать меры по её повышению.	<p>Знать: – основные понятия экономико-математического моделирования;</p> <p>уметь: – анализировать результаты, полученные в процессе моделирования, делать выводы о достоверности результатов полученные выдвигать и проверять гипотезы, делать выводы об адекватности, построенной экономико-математической модели;</p> <p>владеть: –навыками анализа результатов моделирования и исследования различных процессов с использованием информационных технологий.</p>
ПК-12	способностью разрабатывать оперативные планы работы первичных производственных подразделений, вести анализ затрат и результатов производственной деятельности, составление технической документации, а также установленной отчетности по утвержденным формам	<p>Знать: – теоретические аспекты построения экономико-математических моделей;</p> <p>уметь: – разрабатывать экономико-математические модели различного вида и назначения;</p> <p>владеть: –навыками построения и решения экономико-математической модели для оптимизации отдельных процессов производственных подразделений строительной отрасли, в том числе с использованием ЭВМ.</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.В.03 Экономико-математические методы в строительстве относится к вариативной части.

Дисциплина Экономико-математические методы в строительстве базируется на знаниях, полученных при изучении учебных дисциплин, как:

Б1.Б.06 Математика;

Б1.Б.16 Основы организации и управления в строительстве;

Б1.Б.17 Основы метрологии, стандартизации, сертификации и контроля качества;

Б1.В.09 Экономика отрасли.

Основываясь на изучении перечисленных дисциплин, Б1.В.ОД.3 Экономико-математические методы в строительстве, представляют основу для изучения дисциплин:

Б1.В.04 Промышленное проектирование и инженерная подготовка территорий;

Б1.В.07 Проектирование предприятий строительных материалов, изделий и конструкций.

Такое системное междисциплинарное изучение направлено на достижение требуемого ФГОС уровня подготовки по квалификации бакалавр.

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение объема дисциплины по формам обучения

Форма обучения	Курс	Семестр	Трудоемкость дисциплины в часах						Контрольная работа	Вид промежуточной аттестации
			Всего часов (с экз.)	Аудиторных часов	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Очная	3	6	144	54	18	-	36	63	кр	экзамен
Заочная	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Заочная (ускоренное обучение)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Очно-заочная	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

3.2. Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости

Вид учебных занятий	Трудоемкость (час.)	в т.ч. в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)	Распределение по семестрам, час
			6
1	2	3	4
I. Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	54	-	54
Лекции (Лк)	18	-	18
Практические занятия (ПЗ)	36	-	36
Групповые (индивидуальные) консультации	+	-	+
Контрольная работа	+	-	+
II. Самостоятельная работа обучающихся (СР)	63	-	63
Подготовка к практическим занятиям	16	-	16
Подготовка к экзамену	27	-	27
Выполнение контрольной работы	20	-	20
III. Промежуточная аттестация экзамен	27	-	27
Общая трудоемкость дисциплины	час. 144	-	144
	Зач. Ед. 4	-	4

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий

- для очной формы обучения:

№ раздела и темы	Наименование раздела и тема дисциплины	Трудоемкость, (час.)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость; (час.)		
			учебные занятия		самостоятельная работа обучающихся*
			лекции	практические занятия	
1	2	3	4	5	6
1.	Основы экономико-математического моделирования в строительстве	28	4	8	16
1.1	Понятие экономико-математического моделирования. Виды моделей	8	2	-	6
1.2	Математическая модель эксперимента. Метод наименьших квадратов.	20	2	8	10
2.	Использование моделей оптимизации в строительстве	34	6	12	16
2.1	Принцип оптимальности. Вид модели оптимального программирования	6	2	-	4
2.2	Примеры решения задач оптимального программирования	28	4	12	12
3.	Использование сетевых моделей в строительстве	55	8	16	31
3.1	Понятие сетевых моделей. Возможности использования при решении строительных задач	8	2	-	6

1	2	3	4	5	6
3.2	Методы решения задач сетевого планирования	47	6	16	25
	ИТОГО	117	18	36	63

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

<i>№ раздела и темы</i>	<i>Наименование раздела и темы дисциплины</i>	<i>Содержание лекционных занятий</i>	<i>Вид занятия в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)</i>
1	2	3	4
1.	Основы экономико-математического моделирования в строительстве		-
1.1	Понятие экономико-математического моделирования. Виды моделей	<p>Рассматриваются понятия системы, социальной системы, социально-экономической системы.</p> <p>Рассматриваются общие вопросы моделирования, в том числе экономико-математического в строительных процессах.</p> <p>Приводятся виды моделей их характеристика и назначение.</p> <p>Рассматриваются вопросы применения математических моделей при решении строительно-технологических задач</p>	-
1.2	Математическая модель эксперимента. Метод наименьших квадратов.	<p>Приводятся источники информации для построения математической модели.</p> <p>Рассматривается первичная статистическая обработка результатов эксперимента.</p> <p>Приводится математическая модель эксперимента.</p> <p>Освещается метод наименьших квадратов.</p> <p>Рассматриваются корреляционные и регрессионные модели.</p> <p>Приводятся виды экспериментов.</p> <p>Дается характеристика различного вида экспериментам, в т.ч. многофакторного эксперимента.</p>	-
2.	Использование моделей оптимизации в строительстве		-
2.1	Принцип оптимальности. Вид модели оптимального программирования	<p>Дается характеристика принципа оптимальности.</p> <p>Рассматриваются виды моделей оптимального программирования.</p> <p>Приводится общий вид математической модели оптимального программирования.</p> <p>Рассматриваются критерии оптимальности.</p>	-
2.2	Примеры решения задач оптимального программирования	<p>Освещаются вопросы применения моделей оптимальности при решении задач в строительстве.</p> <p>Рассматриваются типовые виды задач оптимального программирования и способы их решения.</p>	-

1	2	3	4
3.	Использование сетевых моделей в строительстве		-
3.1	Понятие сетевых моделей. Возможности использования при решении строительных задач	<p>Рассматривается общая информация о сетевом моделировании, и об использовании сетевого планирования при организации строительных процессов.</p> <p>Дается характеристика основных элементов сетевого графика.</p> <p>Приводятся правила и техника построения сетевых графиков.</p> <p>Освещаются параметры сетевых графиков и формулы их расчета.</p>	-
3.2	Методы решения задач сетевого планирования	<p>Освещаются основные методы расчета сетевого графика.</p> <p>Рассматривается методика построения сетевой модели графическим методом.</p> <p>Предлагается рассмотрение методики расчета сетевой модели секторным методом, в том числе с элементами календарного планирования.</p> <p>Дается методика расчета сетевой модели табличным методом.</p> <p>Приводятся способы улучшения и корректировки сетевых графиков.</p>	-

4.3. Лабораторные работы

Учебным планом не предусмотрено.

4.4. Практические занятия

<i>№ п/п</i>	<i>Номер раздела дисциплины</i>	<i>Наименование тем практических занятий</i>	<i>Объем (час.)</i>	<i>Вид занятия в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)</i>
1	2	3	4	5
1	1.	Определение корреляционной связи	2	-
2		Построение парной линейной регрессионной модели упрощенным способом	2	-
3		Проведение анализа парной линейной регрессионной модели	2	-
4		Проведение анализа множественной линейной регрессионной модели	2	-
5	2.	Построение одноиндексной модели оптимального программирования и ее решение при помощи табличного редактора Microsoft Excel	6	-
6		Построение двухиндексной модели оптимального программирования и ее решение при помощи табличного редактора Microsoft Excel	6	-
7	3.	Построение сетевой модели планирования строительного процесса графическим способом	4	-

8	Определение критического пути при помощи табличного редактора Microsoft Excel	6	-
9	Расчет сетевой модели секторным способом	6	-
ИТОГО		36	-

4.5. Контрольные мероприятия: контрольная работа

Цель: Развитие практических навыков и умений по самостоятельному построению и решению экономико-математических моделей строительных процессов.

Структура: контрольная работа должна быть представлена пояснительной запиской, которая должна содержать следующие структурные элементы: титульный лист, лист задания, содержание, введение, теоретическая часть, расчетная часть, заключение, список использованных источников.

Основная тематика: Построение сетевой модели организации строительного процесса.

Рекомендуемый объем: контрольная работа оформляется в виде пояснительной записки объемом 20-25 страниц в соответствии с требованиями, установленными стандартом ФГБОУ ВО «БрГУ».

Выдача задания и прием контрольной работы проводится в соответствии с календарным учебным графиком.

Оценка	Критерии оценки защиты контрольной работы
1	2
отлично	Оценка отлично выставляется студенту, обнаружившему всесторонние систематические знания по теме контрольной работы, выполнившему все требуемые расчеты, умеющему свободно выполнять задачи контрольной работы, освоившему рекомендованную основную литературу и знакомому с дополнительной литературой. Оценка отлично ставится студентам, усвоившим в рамках контрольной работы основные понятия дисциплины и понимающим их значение для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в ходе выполнения контрольной работы.
хорошо	Оценка хорошо выставляется студенту, допустившему при выполнении расчетного задания не принципиальные неточности, но при этом обнаружившему систематические знания по теме контрольной работы, умеющему выполнять задачи контрольной работы, освоившему рекомендованную основную литературу и знакомому с дополнительной литературой. Оценка хорошо выставляется студенту, показавшему систематический характер знаний в рамках тематики курсовой работы и способному к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебы и профессиональной деятельности.
удовлетворительно	Оценка удовлетворительно выставляется студенту, обнаружившему знания по теме контрольной работы в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, в целом справляющемуся с выполнением задач курсовой работы.

1	2
	Оценка 3 выставляется студентам, обладающим необходимыми знаниями, но допускавшим ошибки при выполнении контрольной работы.
неудовлетворительно	Оценка неудовлетворительно выставляется студенту, обнаружившему существенные пробелы в знаниях по теме контрольной работы, допустившему принципиальные ошибки в ходе выполнения работы. Как правило, оценка 2 ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<i>Разделы дисциплины</i>	<i>Количество часов</i>	<i>Компетенции</i>				Σ <i>комп.</i>	<i>t_{ср}, час</i>	<i>Вид учебной работы</i>	<i>Оценка результатов</i>
		<i>ОК</i>	<i>ОПК</i>	<i>ПК</i>					
		<i>3</i>	<i>1</i>	<i>7</i>	<i>12</i>				
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>
1. Основы экономико-математического моделирования в строительстве	28	+	+	+	+	4	7	Лк, Пз, СРС	Экзамен
2. Использование моделей оптимизации в строительстве	34	+	+	+	+	4	8,5	Лк, Пз, СРС	Экзамен
3. Использование сетевых моделей в строительстве	55	+	+	+	+	4	13,8	Лк, Пз СРС	Экзамен, Кр
Всего часов	117	29,3	29,3	29,3	29,3	4	29,3		

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Зиновьев А.А. Математическое моделирование в строительско-технологических задачах: методические указания по выполнению курсовой работы / А. А. Зиновьев, О. П. Бороздин, А. В. Алексеев. - Братск: БрГТУ, 2003. - 27 с.
2. Афанасьева Н.Ю. Вычислительные и экспериментальные методы научного эксперимента: учебное пособие / Н. Ю. Афанасьева. - Москва: Кнорус, 2013. - 330 с.
3. Попов, А. М. Экономико-математические методы и модели. Высшая математика для экономистов : учебник для бакалавров / А. М. Попов, В. Н. Сотников. - Москва : Юрайт, 2011. - 479 с.
4. Орлова, И.В. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование: учебное пособие для вузов / И. В. Орлова, В. А. Половников. - Москва : Вузовский учебник, 2009. - 365 с.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	<i>Наименование издания</i>	<i>Вид занятия</i>	<i>Количество экземпляров в библиотеке, шт.</i>	<i>Обеспеченность, (экз./чел.)</i>
1	2	3	4	5
Основная литература				
1.	Гусева Е. Н. Экономико-математическое моделирование: учебное пособие: учебное пособие / Гусева Е. Н. - М: Издательство «Флинта», 2016. - 216 с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=83540&sr=1	Лк, ПЗ	ЭР	1
2.	Новиков А. И. Экономико-математические методы и модели: учебник / Новиков А. И. - М: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017.- 532 с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=454090&sr=1	Лк, ПЗ	ЭР	1
Дополнительная литература				
3.	Экономико-математическое моделирование : учебник для вузов / Под ред. И. Н. Дрогобыцкого. - Москва : Экзамен, 2006. - 798 с.	Лк, ПЗ	10	0,5
4.	Костюнин В.И. Эконометрика: учебник и практикум для прикладного бакалавриата / В. И. Костюнин. - Москва: Юрайт, 2015. - 285 с.	Лк, ПЗ	15	0,75
5.	Карпов В.В. Математические модели задач строительного профиля и численные методы их исследования: учебное пособие для вузов / В. В. Карпов, А. В. Коробейников. - 2-е изд., доп. и перераб. - Москва: АСВ; СПбГА-СУ, 1999. - 188 с.	Лк, ПЗ	15	0,75

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Электронный каталог библиотеки БрГУ
http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID=
2. Электронная библиотека БрГУ <http://ecat.brstu.ru/catalog>
3. Интегрированный научный информационный ресурс в сети Интернет eLIBRARY.RU
<http://elibrary.ru>.
4. Национальная электронная библиотека НЭБ <http://xn--90ax2c.xn--p1ai/how-to-search/>.
5. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»
<http://biblioclub.ru>
6. Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань» <http://e.lanbook.com>
7. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"
<http://window.edu.ru>
8. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)
<https://uisrussia.msu.ru/>

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для освоения обучающимися дисциплины и достижения запланированных результатов обучения, учебным планом предусмотрены практические занятия, самостоятельная работа, подготовка и защита контрольной работы.

В условиях системы оценки знаний обучающихся предусмотрены результаты текущего контроля. Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы. Данный вид контроля стимулирует у обучающегося стремление к систематической самостоятельной работе по изучению дисциплины.

Внутренняя установка на самостоятельную работу обучающегося, делает его учебную деятельность целеустремленной, активной и творческой, насыщенной личностным смыслом обязательных достижений. Обучающийся, пользуясь рабочей программой, основной, дополнительной литературой, сам организует процесс познания. В этой ситуации преподаватель лишь опосредовано управляет его деятельностью.

Самостоятельная работа способствует сознательному усвоению, углублению и расширению теоретических знаний; формируются необходимые профессиональные умения и навыки и совершенствуются имеющиеся; приходит более глубокое осмысление методов научного познания конкретной науки, овладение необходимыми умениями творческого познания.

Основными формами такой работы являются:

- конспектирование лекций и прочитанного источника;
- проработка материалов прослушанной лекции;
- самостоятельное изучение программных вопросов, указанных преподавателем на лекциях и выполнение домашних заданий;
- формулирование тезисов;
- обзор и обобщение литературы по интересующему вопросу;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка и защита контрольной работы.

9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению практических работ

Практическое занятие №1

Определение корреляционной связи

Цель работы:

Получение практических навыков определения корреляционной связи отдельных физико-механических свойств строительных материалов.

Задание:

Ознакомиться с содержанием исходных данных по индивидуальному заданию. Изучить методику осуществления корреляционного анализа.

Порядок выполнения:

1. Изучить исходные данные по индивидуальному заданию. В соответствии с вариантом выбрать данные из таблицы исходных данных.
2. Сформировать таблицу исходных данных для проведения корреляционного анализа на основе индивидуального задания.
3. Составить промежуточную расчетную таблицу 2.
4. Рассчитать среднее арифметическое значение показателей X и Y.
5. Рассчитать среднее квадратическое отклонение значение показателей X и Y.
6. Рассчитать дисперсию параметров X и Y.
7. Определить коэффициент вариации параметров X и Y.

Таблица 1

Расчетная таблица промежуточных величин

№ п/п	Y	Y ²	X	X ²	XY
1.					
2					
3					
4					
...					
Итого					

8. Определить коэффициент корреляции по формуле:

$$r_{(X,Y)} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i \times Y_i - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i \times \sum_{i=1}^n Y_i}{\sqrt{\left[\sum_{i=1}^n X_i^2 - \frac{1}{n} \left(\sum_{i=1}^n X_i \right)^2 \right] \times \left[\sum_{i=1}^n Y_i^2 - \frac{1}{n} \left(\sum_{i=1}^n Y_i \right)^2 \right]}}$$

9. Для оценки значимости коэффициента корреляции рассчитать критерий Стьюдента по формуле:

$$t_{(r)} = \frac{r_{(X,Y)}}{\sqrt{1 - (r_{(X,Y)})^2}} \times \sqrt{n - 2} =$$

10. Сделать выводы о полученных результатах расчета.

11. Рассчитать доверительный интервал по формуле:

$$r_{XY} - \frac{1,96 \times (1 - r_{XY}^2)}{\sqrt{n}} \leq r_{XY} \leq r_{XY} + \frac{1,96 \times (1 - r_{XY}^2)}{\sqrt{n}}.$$

12. Произвести аналитическое описание связи двух параметров.

13. Представить графическое изображение полученных уравнений связи между исследуемыми величинами.

Форма отчетности:

Результат выполнения заданий демонстрируется преподавателю, с пояснением последовательности и особенностей расчетов отдельных статистических показателей.

Задания для самостоятельной работы:

1. Изучить методику проведения корреляционного анализа.
2. Изучить методику расчета коэффициента корреляции, оценки значимости и доверительных интервалов.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

При подготовке к практическому занятию и перед выполнением заданий обучающемуся необходимо ознакомиться с методиками проведения корреляционного анализа.

Основная литература

1. Гусева Е. Н. Экономико-математическое моделирование: учебное пособие: учебное пособие / Гусева Е. Н. - М: Издательство «Флинта», 2016. - 216 с.
2. Новиков А. И. Экономико-математические методы и модели: учебник / Новиков А.И. - М: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017.- 532 с.

Дополнительная литература

3. Экономико-математическое моделирование : учебник для вузов / Под ред. И. Н. Дрогобыцкого. - Москва : Экзамен, 2006. - 798 с.
4. Костюнин В.И. Эконометрика: учебник и практикум для прикладного бакалавриата / В. И. Костюнин. - Москва: Юрайт, 2015. - 285 с.
5. Карпов В.В. Математические модели задач строительного профиля и численные методы их исследования: учебное пособие для вузов / В. В. Карпов, А. В. Коробейников. - 2-е изд., доп. и перераб. - Москва: АСВ; СПбГАСУ, 1999. - 188 с.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Дайте определение понятию корреляция.
2. Дайте определение понятию регрессия.
3. Чем регрессия отличается от корреляции?
4. Что показывает коэффициент корреляции?
5. Как оценивается значимость коэффициента корреляции?
6. Как рассчитывается доверительный интервал при корреляционном анализе?

Практическое занятие №2

Построение парной линейной регрессионной модели упрощенным способом

Цель работы:

Получение практических навыков в построении простой линейной регрессионной модели упрощенным способом.

Задание:

Ознакомиться с содержанием исходных данных по индивидуальному заданию. Изучить методику построения простой линейной регрессионной модели упрощенным способом.

Порядок выполнения:

1. Изучить исходные данные по индивидуальному заданию. В соответствии с вариантом выбрать данные из таблицы исходных данных.
2. Сформировать таблицу исходных данных для построения регрессионной модели на основе индивидуального задания.
3. Составить промежуточную расчетную таблицу 2.

Расчетная таблица промежуточных величин

№ п/п	Изучаемый признак, Y	t	t ²	Y·t	b·t	$\bar{Y}_t = a + b \cdot t =$
1	2	3	4	5	6	7
1						
2						
3						
...						
Итого		--		-	-	

4. Рассчитать параметры простой линейной регрессионной модели.

Модель вида $\bar{Y}_t = f(t)$

При этом уравнение прямой имеет вид:

$$\bar{Y}_t = a + b \cdot t$$

где Y_t – моделируемый показатель,

a и b – параметры прямой,

t – порядковый номер моделируемого признака или свойства.

Для нахождения параметров a и b по методу наименьших квадратов решается система двух уравнений:

$$\begin{cases} na + b \sum t = \sum Y \\ a \sum t + b \sum t^2 = \sum Yt \end{cases}$$

где Y – фактические уровни моделируемого показателя, n – число уровней.

Нахождение параметров a и b требует подсчета значений: $\sum Y$, $\sum t$, $\sum t^2$, $\sum Yt$.

Решение уравнений значительно упрощается, если ввести новый показатель t, при этом отсчет t вести с середины ряда: вверх со знаком «минус», вниз со знаком «плюс», так, чтобы $\sum t$ равнялась нулю. Тогда, если $\sum t = 0$, параметры оказываются равны:

$$a = \frac{\sum Y}{n}, \quad b = \frac{\sum Yt}{\sum t^2}.$$

5. Представить графическое изображение фактических значений показателя и показателей, полученных в результате построения регрессионной модели.

6. Сделать выводы о полученных результатах построения простой парной регрессионной модели.

Форма отчетности:

Результат выполнения заданий демонстрируется преподавателю, с пояснением последовательности и особенностей расчетов отдельных параметров регрессионной модели.

Задания для самостоятельной работы:

1. Изучить основные понятия регрессионного анализа, а также метод наименьших квадратов.
2. Изучить методику упрощенного построения простой линейной регрессионной модели.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

При подготовке к практическому занятию и перед выполнением заданий обучающемуся необходимо ознакомиться с методикой упрощенного построения простой линейной регрессионной модели.

Основная литература

1. Гусева Е. Н. Экономико-математическое моделирование: учебное пособие: учебное пособие / Гусева Е. Н. - М: Издательство «Флинта», 2016. - 216 с.

2. Новиков А. И. Экономико-математические методы и модели: учебник / Новиков А.И. - М: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017.- 532 с.

Дополнительная литература

3. Экономико-математическое моделирование : учебник для вузов / Под ред. И. Н. Дрогобыцкого. - Москва : Экзамен, 2006. - 798 с.

4. Костюнин В.И. Эконометрика: учебник и практикум для прикладного бакалавриата / В. И. Костюнин. - Москва: Юрайт, 2015. - 285 с.

5. Карпов В.В. Математические модели задач строительного профиля и численные методы их исследования: учебное пособие для вузов / В. В. Карпов, А. В. Коробейников. - 2-е изд., доп. и перераб. - Москва: АСВ; СПбГАСУ, 1999. - 188 с.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Дайте определение парной линейной регрессии.
2. Как обозначаете фактическое значение результативного признака?
3. Какие виды нелинейной парной регрессии вы знаете?
4. Как выглядит метод наименьших квадратов для парной линейной регрессии?
5. Что такое ковариация?

Практическое занятие №3

Проведение анализа парной линейной регрессионной модели

Цель работы:

Получение практических навыков в построении парной линейной регрессионной модели, в том числе использованием Microsoft Excel.

Задание:

Ознакомиться с содержанием исходных данных по индивидуальному заданию. Изучить методику построения парной линейной регрессионной модели, в том числе с использованием Microsoft Excel.

Порядок выполнения:

1. Изучить исходные данные задания. В соответствии с вариантом выбрать данные из таблицы исходных данных.

2. Произвести расчет коэффициентов уравнения линейной регрессии, которые определяются по методу наименьших квадратов путем решением системы уравнений:

$$\begin{cases} na + b \sum x = \sum y, \\ a \sum x + b \sum x^2 = \sum xy. \end{cases}$$

Решая эту систему уравнений, получим:

$$a = \bar{y} - b\bar{x},$$
$$b = \frac{\overline{xy} - \bar{x}\bar{y}}{x^2 - (\bar{x})^2} = \frac{cov(x, y)}{s_x^2},$$

где $cov(x, y) = \overline{xy} - \bar{x}\bar{y}$ – выборочная ковариация;

s_x^2 – выборочное значение дисперсии величины x , определяемой по формуле:

$$s_x^2 = \overline{x^2} - (\bar{x})^2.$$

3. Составить промежуточную расчетную таблицу 3.

Расчетная таблица промежуточных величин

№ п/п	x	y	xу	x2	y2	$(y - \bar{y})$	$(y - \bar{y})^2$	\hat{y}_i	$(y - \hat{y}_i)$	$(y - \hat{y}_i)^2$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.										
2.										
3.										
4.										
...										
Итого										

4. Рассчитать коэффициент детерминации и среднюю ошибку аппроксимации.

Качество модели определяет средняя ошибка аппроксимации (среднее отклонение расчетных значений от фактических), которая рассчитывается по формуле:

$$\bar{A} = \frac{1}{n} \sum \left| \frac{y - \hat{y}}{y} \right| \cdot 100\%.$$

Или
$$\bar{A} = \frac{1}{n} \sum A_i$$

Допустимый предел значений ошибки - не более 10%.

5. Оценить статистическую значимость уравнения регрессии в целом и отдельных параметров регрессии и корреляции с помощью F -критерия Фишера и t -критерия Стьюдента.

Уравнение парной регрессии значимо при уровне значимости α , если выполняется следующее неравенство:

$$F = \frac{Q_r(n-2)}{Q_e} > F_{1-\alpha; 1; n-2}.$$

Величины Q_r , Q_e являются факторной и остаточной суммами квадратов соответственно:

$$Q_r = \sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2, \quad Q_e = \sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - y_i)^2.$$

Значение F для линейной парной регрессии можно вычислить через коэффициент корреляции:

$$F = \frac{r_{xy}^2}{1 - r_{xy}^2} (n - 2).$$

Величина $r^2_{xy} = R$ называется коэффициентом детерминации и характеризует долю дисперсии результативного признака y , объясняемую регрессией, в общей дисперсии результативного признака

$$R^2 = 1 - \frac{Q_e}{Q}, \quad \text{где } Q = \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2.$$

6. Представить графическое изображение исходных показателей и полученных в результате построения модели.

7. Произвести построение линейной регрессионной модели в табличном редакторе Microsoft Excel.

Для этого используется инструмент регрессия (Сервис- Анализ данных –Регрессия), который позволяет получить результаты регрессионной статистики, доверительных интервалов, остатки и графики подбора линии регрессии.

В результате необходимо получить: уравнение регрессии, коэффициент корреляции, коэффициент детерминации, фактическое значение F -критерия Фишера, остаточная дисперсия на одну степень свободы, корень квадратный из остаточной дисперсии (стандартная ошибка), стандартные ошибки для параметров регрессии, фактические значения t -критерия Стьюдента, доверительные интервалы.

8. По полученным результатам отдельных статистических показателей сделать вывод о

полученной регрессионной модели.

Форма отчетности:

Результат выполнения заданий демонстрируется преподавателю, с пояснением последовательности и особенностей расчетов.

Задания для самостоятельной работы:

1. Изучить методику расчета отдельных показателей в корреляционном анализе.
2. Изучить методику проведения корреляционного анализа в табличном редакторе Microsoft Excel.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

При подготовке к практическому занятию и перед выполнением заданий обучающемуся необходимо ознакомиться с методиками проведения корреляционного анализа.

Основная литература

1. Гусева Е. Н. Экономико-математическое моделирование: учебное пособие: учебное пособие / Гусева Е. Н. - М: Издательство «Флинта», 2016. - 216 с.
2. Новиков А. И. Экономико-математические методы и модели: учебник / Новиков А.И. - М: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017.- 532 с.

Дополнительная литература

3. Экономико-математическое моделирование : учебник для вузов / Под ред. И. Н. Дрогобыцкого. - Москва : Экзамен, 2006. - 798 с.
4. Костюнин В.И. Эконометрика: учебник и практикум для прикладного бакалавриата / В. И. Костюнин. - Москва: Юрайт, 2015. - 285 с.
5. Карпов В.В. Математические модели задач строительного профиля и численные методы их исследования: учебное пособие для вузов / В. В. Карпов, А. В. Коробейников. - 2-е изд., доп. и перераб. - Москва: АСВ; СПбГАСУ, 1999. - 188 с.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. При помощи какого показателя оценивают тесноту связи изучаемых параметров?
2. В чем разница общей дисперсии и остаточной?
3. Какой показатель дает оценку качества построенной модели?
4. Что показывает средний коэффициент эластичности?
5. При помощи каких показателей дается оценка значимости уравнения регрессии?
6. Что такое «степень свободы»?
7. Какую характеристику дает значения t -критерия Стьюдента?

Практическое занятие №4

Проведение анализа множественной линейной регрессионной модели

Цель работы:

Получение практических навыков в построении множественной линейной регрессионной модели, в том числе использованием Microsoft Excel.

Задание:

Ознакомиться с содержанием исходных данных по индивидуальному заданию. Изучить методику построения множественной линейной регрессионной модели, в том числе с использованием Microsoft Excel.

Порядок выполнения:

1. Изучить исходные данные задания. В соответствии с вариантом выбрать данные из таблицы исходных данных.

2. Произвести расчет коэффициентов линейной множественной регрессии, которые определяются по методу наименьших квадратов путем решением системы уравнений:

$$\begin{cases} \sum y = na + b_1 \sum x_1 + b_2 \sum x_2 + \dots + b_m \sum x_m, \\ \sum yx_1 = a \sum x_1 + b_1 \sum x_1^2 + b_2 \sum x_1x_2 + \dots + b_m \sum x_mx_1, \\ \dots \\ \sum yx_m = a \sum x_m + b_1 \sum x_1x_m + b_2 \sum x_2x_m + \dots + b_m \sum x_m^2. \end{cases}$$

Решая эту систему уравнений, получим:

$$b_1 = \frac{\sigma_y}{\sigma_{x_1}} \cdot \frac{r_{yx_1} - r_{yx_2} r_{x_1x_2}}{1 - r_{x_1x_2}^2};$$

$$b_2 = \frac{\sigma_y}{\sigma_{x_2}} \cdot \frac{r_{yx_2} - r_{yx_1} r_{x_1x_2}}{1 - r_{x_1x_2}^2};$$

$$a = \bar{y} - b_1 \bar{x}_1 - b_2 \bar{x}_2.$$

При этом r_{xy} , r_{x_1y} , - коэффициенты парной и межфакторной регрессии.

3. Составить промежуточную расчетную таблицу 4.

Таблица 4

Расчетная таблица промежуточных величин

№ п/п	y	x1	x2	yx1	yx2	x1x2	x21	x22	y2
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.									
2									
3									
4									
...									
Итого									

4. Построить линейную модель множественной регрессии. Записать стандартизованное уравнение множественной регрессии. На основе стандартизованных коэффициентов регрессии и средних коэффициентов эластичности ранжировать факторы по степени их влияния на результат.

5. Найти коэффициенты парной, частной и множественной корреляции. Проанализировать их.

6. Найти скорректированный коэффициент множественной детерминации. Сравнить его с нескорректированным (общим) коэффициентом детерминации.

7. С помощью F -критерия Фишера оценить статистическую надежность уравнения регрессии и коэффициента детерминации.

8. С помощью t -критерия оценить статистическую значимость коэффициентов чистой регрессии.

9. С помощью частных F -критериев Фишера оценить целесообразность включения в уравнение множественной регрессии фактора X_1 после X_2 и фактора X_2 после X_1 .

10. Составить уравнение линейной парной регрессии, оставив лишь один значащий фактор.

11. Произвести построение множественной регрессионной модели в табличном редакторе Microsoft Excel.

В результате необходимо получить: уравнение регрессии, множественный коэффициент корреляции, коэффициент детерминации, скорректированный коэффициент детерминации, фактическое значение F -критерия Фишера, фактические значения t -критерия Стьюдента, доверительные интервалы.

12. По полученным результатам отдельных статистических показателей сделать вывод о полученной регрессионной модели.

Форма отчетности:

Результат выполнения заданий демонстрируется преподавателю, с пояснением последовательности и особенностей расчетов.

Задания для самостоятельной работы:

1. Изучить методику расчета отдельных показателей в многофакторном корреляционном анализе.
2. Изучить методику проведения многофакторного корреляционного анализа в табличном редакторе Microsoft Excel.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

При подготовке к практическому занятию и перед выполнением заданий обучающемуся необходимо ознакомиться с методиками проведения многофакторного корреляционного анализа.

Основная литература

1. Гусева Е. Н. Экономико-математическое моделирование: учебное пособие: учебное пособие / Гусева Е. Н. - М: Издательство «Флинта», 2016. - 216 с.
2. Новиков А. И. Экономико-математические методы и модели: учебник / Новиков А.И. - М: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017.- 532 с.

Дополнительная литература

3. Экономико-математическое моделирование : учебник для вузов / Под ред. И. Н. Дрогобыцкого. - Москва : Экзамен, 2006. - 798 с.
4. Костюнин В.И. Эконометрика: учебник и практикум для прикладного бакалавриата / В. И. Костюнин. - Москва: Юрайт, 2015. - 285 с.
5. Карпов В.В. Математические модели задач строительного профиля и численные методы их исследования: учебное пособие для вузов / В. В. Карпов, А. В. Коробейников. - 2-е изд., доп. и перераб. - Москва: АСВ; СПбГАСУ, 1999. - 188 с.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Дайте определение понятию множественная регрессия.
2. Какие функции чаще всего используются для построения уравнений множественной регрессии?
3. Как выглядит метод наименьших квадратов для множественной регрессии?
4. Как называют параметры при x в уравнениях множественной регрессии?
5. Что показывают средние коэффициенты эластичности для линейной регрессии?
6. При помощи какого показателя оценивают тесноту совместного влияния факторов на результат?
7. Что оценивает коэффициент множественной детерминации?

Практическое занятие №5

Построение одноиндексной модели оптимального программирования и ее решение при помощи табличного редактора Microsoft Excel

Цель работы:

Получение практических навыков в построении и решении одноиндексных задач линейного программирования (ЛП) в табличном редакторе Microsoft Excel.

Задание:

Ознакомиться с содержанием исходных данных по индивидуальному заданию. Изучить методику построения одноиндексных задач линейного программирования. Изучить методику решения одноиндексных задач линейного программирования, в том числе с использованием табличного редактора Microsoft Excel.

Порядок выполнения:

1. Изучить исходные данные задания. В соответствии с вариантом выбрать данные из таблицы исходных данных.

2. По исходным данным конкретной ситуации построить экономико-математическую модель, в том числе целевую функцию, ограничения, граничные условия.

3. Создать экранную форму для ввода исходных данных по следующей схеме:

Создание экранной формы для ввода условия задачи:

- переменных,
- целевой функции (ЦФ),
- ограничений,
- граничных условий;

Ввод исходных данных в экранную форму:

- коэффициентов ЦФ,
- коэффициентов при переменных в ограничениях,
- правые части ограничений;

Ввод зависимости математической модели в экранную форму:

- формулу для расчета ЦФ,
- формулы для расчета значений левых частей ограничений;

Задать целевую функцию (в окне "Поиск решения"):

- целевую ячейку,
- направление оптимизации ЦФ;

Ввод ограничений и граничных условий (в окне "Поиск решения"):

- ячейки со значениями переменных,
- граничные условия для допустимых значений переменных,
- соотношения между правыми и левыми частями ограничений (задание знаков ограничений).

3. Произвести решение задачи по построенной математической модели:

- установка параметров решения задачи (в окне "Поиск решения");
- запуск задачи на решение (в окне "Поиск решения");
- выбор формата вывода решения (в окне "Результаты поиска решения").

4. По полученным результатам сделать вывод о полученной модели.

Форма отчетности:

Результат выполнения заданий демонстрируется преподавателю, с пояснением последовательности и особенностей построения и расчетов.

Задания для самостоятельной работы:

1. Изучить методику расчета построения одноиндексной модели оптимального программирования.
2. Изучить методику решения одноиндексной модели оптимального программирования в табличном редакторе Microsoft Excel.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

При подготовке к практическому занятию и перед выполнением заданий обучающемуся необходимо ознакомиться с методиками построения одноиндексной модели оптимального программирования.

Основная литература

1. Гусева Е. Н. Экономико-математическое моделирование: учебное пособие: учебное пособие / Гусева Е. Н. - М: Издательство «Флинта», 2016. - 216 с.
2. Новиков А. И. Экономико-математические методы и модели: учебник / Новиков А.И. - М: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017.- 532 с.

Дополнительная литература

3. Экономико-математическое моделирование : учебник для вузов / Под ред. И. Н. Дрогобыцкого. - Москва : Экзамен, 2006. - 798 с.

4. Костюнин В.И. Эконометрика: учебник и практикум для прикладного бакалавриата / В. И. Костюнин. - Москва: Юрайт, 2015. - 285 с.

5. Карпов В.В. Математические модели задач строительного профиля и численные методы их исследования: учебное пособие для вузов / В. В. Карпов, А. В. Коробейников. - 2-е изд., доп. и перераб. - Москва: АСВ; СПбГАСУ, 1999. - 188 с.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Каковы основные этапы решения задач линейного программирования в MS Excel?
2. Каков вид и способы задания формул для целевой ячейки и ячеек левых частей ограничений?
3. В чем смысл использования символа \$ в формулах MS Excel?
4. В чем различие использования в формулах MS Excel символов ; и :?
5. Почему при вводе формул в ячейки целевой функции и левых частей ограничений в них отображаются нулевые значения?
6. Каким образом в MS Excel задается направление оптимизации целевой функции?
7. Какие ячейки экранной формы выполняют иллюстративную функцию, а какие необходимы для решения задачи?
8. Как наглядно отобразить в экранной форме ячейки, используемые в конкретной формуле, с целью проверки ее правильности?
9. Поясните общий порядок работы с окном "Поиск решения".
10. Каким образом можно изменять, добавлять, удалять ограничения в окне "Поиск решения"?
11. Какие сообщения выдаются в MS Excel в случаях: успешного решения задачи линейного программирования; несовместности системы ограничений задачи; неограниченности целевой функции?
12. Объясните смысл параметров, задаваемых в окне "Параметры поиска решения".

Практическое занятие №6

Построение двухиндексной модели линейного программирования и ее решение при помощи табличного редактора Microsoft Excel

Цель работы:

Получение практических навыков в построении и решении двухиндексных задач линейного программирования (ЛП) в табличном редакторе Microsoft Excel.

Задание:

Ознакомиться с содержанием исходных данных по индивидуальному заданию. Изучить методику построения двухиндексных задач линейного программирования. Изучить методику решения двухиндексных задач линейного программирования, в том числе с использованием табличного редактора Microsoft Excel.

Порядок выполнения:

1. Изучить исходные данные задания. В соответствии с вариантом выбрать данные из таблицы исходных данных.

2. По исходным данным конкретной ситуации построить экономико-математическую модель, в том числе целевую функцию, ограничения, граничные условия.

3. Создать экранную форму для ввода исходных данных по следующей схеме:

Создание экранной формы для ввода условия задачи:

- переменных,
- целевой функции (ЦФ),
- ограничений,
- граничных условий;

Ввод исходных данных в экранную форму:

- коэффициентов ЦФ,

- коэффициентов при переменных в ограничениях,
- правые части ограничений;

Ввод зависимости математической модели в экранную форму:

- формулу для расчета ЦФ,
- формулы для расчета значений левых частей ограничений;

Задать целевую функцию (в окне "Поиск решения"):

- целевую ячейку,
- направление оптимизации ЦФ;

Ввод ограничений и граничных условий (в окне "Поиск решения"):

- ячейки со значениями переменных,
- граничные условия для допустимых значений переменных,
- соотношения между правыми и левыми частями ограничений (задание знаков ограничений).

3. Произвести решение задачи по построенной математической модели:

- установка параметров решения задачи (в окне "Поиск решения");
- запуск задачи на решение (в окне "Поиск решения");
- выбор формата вывода решения (в окне "Результаты поиска решения").

4. По полученным результатам сделать вывод о полученной модели.

Форма отчетности:

Результат выполнения заданий демонстрируется преподавателю, с пояснением последовательности и особенностей построения и расчетов.

Задания для самостоятельной работы:

1. Изучить методику расчета построения двухиндексной модели оптимального программирования.
2. Изучить методику решения двухиндексной модели оптимального программирования в табличном редакторе Microsoft Excel.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

При подготовке к практическому занятию и перед выполнением заданий обучающемуся необходимо ознакомиться с методиками построения двухиндексной модели оптимального программирования.

Основная литература

1. Гусева Е. Н. Экономико-математическое моделирование: учебное пособие: учебное пособие / Гусева Е. Н. - М: Издательство «Флинта», 2016. - 216 с.
2. Новиков А. И. Экономико-математические методы и модели: учебник / Новиков А.И. - М: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017.- 532 с.

Дополнительная литература

3. Экономико-математическое моделирование : учебник для вузов / Под ред. И. Н. Дрогобыцкого. - Москва : Экзамен, 2006. - 798 с.
4. Костюнин В.И. Эконометрика: учебник и практикум для прикладного бакалавриата / В. И. Костюнин. - Москва: Юрайт, 2015. - 285 с.
5. Карпов В.В. Математические модели задач строительного профиля и численные методы их исследования: учебное пособие для вузов / В. В. Карпов, А. В. Коробейников. - 2-е изд., доп. и перераб. - Москва: АСВ; СПбГАСУ, 1999. - 188 с.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Каковы основные этапы решения двухиндексных задач линейного программирования в MS Excel?
2. Каков вид и способы задания формул для целевой ячейки и ячеек левых частей ограничений?
3. Почему при вводе формул в ячейки целевой функции и левых частей ограничений в

- них отображаются нулевые значения?
4. Каким образом в MS Excel задается направление оптимизации целевой функции?
 5. Какие ячейки экранной формы выполняют иллюстративную функцию, а какие необходимы для решения задачи?
 6. Как наглядно отобразить в экранной форме ячейки, используемые в конкретной формуле, с целью проверки ее правильности?
 7. Каковы особенности решения в MS Excel целочисленных задач линейного программирования?
 8. Каковы особенности решения в MS Excel двухиндексных задач линейного программирования?

Практическое занятие №7

Построение сетевой модели планирования строительного процесса графическим способом

Цель работы:

Получение практических навыков в построении сетевой модели для определения критического пути графическим способом.

Задание:

Ознакомиться с содержанием исходных данных по индивидуальному заданию. Изучить методику построения сетевой модели графическим способом.

Порядок выполнения:

1. Ознакомиться с методикой построения сетевой модели для отыскания критического пути графическим способом.
2. Изучить исходные данные здания. В соответствии с вариантом выбрать данные из таблицы исходных данных.
3. По исходным данным конкретной ситуации построить сетевую модель критического пути.
4. Провести анализ, построенной модели и предложить пути оптимизации данной модели с целью сокращения времени строительных операций по возведению здания.

Форма отчетности:

Результат выполнения заданий демонстрируется преподавателю, с пояснением последовательности и особенностей построения и расчетов.

Задания для самостоятельной работы:

1. Изучить методику построения сетевой модели графическим способом.
2. Изучить подходы к оптимизации критического пути.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

При подготовке к практическому занятию и перед выполнением заданий обучающемуся необходимо ознакомиться с методиками построения сетевой модели графическим способом.

Основная литература

1. Гусева Е. Н. Экономико-математическое моделирование: учебное пособие: учебное пособие / Гусева Е. Н. - М: Издательство «Флинта», 2016. - 216 с.
2. Новиков А. И. Экономико-математические методы и модели: учебник / Новиков А.И. - М: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017.- 532 с.

Дополнительная литература

3. Экономико-математическое моделирование : учебник для вузов / Под ред. И. Н. Дрогобыцкого. - Москва : Экзамен, 2006. - 798 с.
4. Костюнин В.И. Эконометрика: учебник и практикум для прикладного бакалавриата / В.

И. Костюнин. - Москва: Юрайт, 2015. - 285 с.

5. Карпов В.В. Математические модели задач строительного профиля и численные методы их исследования: учебное пособие для вузов / В. В. Карпов, А. В. Коробейников. - 2-е изд., доп. и перераб. - Москва: АСВ; СПбГАСУ, 1999. - 188 с.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. С какой целью при организации строительства используют сетевые модели?
2. Что из себя представляет сетевая модель?
3. Что такое критический путь?
4. Представьте основные моменты построения сетевой модели для определения критического пути графическим способом.
5. С какой целью проводят оптимизацию критического пути?

Практическое занятие №8

Определение критического пути при помощи табличного редактора Microsoft Excel

Цель работы:

Получение практических навыков в определении критического пути при помощи табличного редактора Microsoft Excel.

Задание:

Ознакомиться с содержанием исходных данных по индивидуальному заданию. Изучить методику определения критического пути при помощи табличного редактора Microsoft Excel.

Порядок выполнения:

1. Изучить исходные данные задания. В соответствии с вариантом выбрать данные из таблицы исходных данных.

2. По исходным данным конкретной ситуации создать экранную форму для ввода исходных данных по следующей схеме:

Создание экранной формы для ввода условия задачи:

- переменных,
- целевой функции (ЦФ),
- ограничений,
- граничных условий;

Ввод исходных данных в экранную форму:

- коэффициентов ЦФ,
- коэффициентов при переменных в ограничениях,
- правые части ограничений;

Ввод зависимости математической модели в экранную форму:

- формулу для расчета ЦФ,
- формулы для расчета значений левых частей ограничений;

Задать целевую функцию (в окне "Поиск решения"):

- целевую ячейку,
- направление оптимизации ЦФ;

Ввод ограничений и граничных условий (в окне "Поиск решения"):

- ячейки со значениями переменных,
- граничные условия для допустимых значений переменных,
- соотношения между правыми и левыми частями ограничений (задание знаков ограничений).

3. Произвести решение задачи по построенной математической модели:

- установка параметров решения задачи (в окне "Поиск решения");
- запуск задачи на решение (в окне "Поиск решения");
- выбор формата вывода решения (в окне "Результаты поиска решения").

4. По полученным результатам сделать вывод о полученной модели.

Форма отчетности:

Результат выполнения заданий демонстрируется преподавателю, с пояснением последовательности и особенностей построения и расчетов.

Задания для самостоятельной работы:

1. Изучить методику определения критического пути я в табличном редакторе Microsoft Excel.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

При подготовке к практическому занятию и перед выполнением заданий обучающемуся необходимо ознакомиться с методикой ввода исходных данных и методикой проведения расчетов в табличном редакторе Microsoft Excel.

Основная литература

1. Гусева Е. Н. Экономико-математическое моделирование: учебное пособие: учебное пособие / Гусева Е. Н. - М: Издательство «Флинта», 2016. - 216 с.
2. Новиков А. И. Экономико-математические методы и модели: учебник / Новиков А.И. - М: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017.- 532 с.

Дополнительная литература

3. Экономико-математическое моделирование : учебник для вузов / Под ред. И. Н. Дрогобыцкого. - Москва : Экзамен, 2006. - 798 с.
4. Костюнин В.И. Эконометрика: учебник и практикум для прикладного бакалавриата / В. И. Костюнин. - Москва: Юрайт, 2015. - 285 с.
5. Карпов В.В. Математические модели задач строительного профиля и численные методы их исследования: учебное пособие для вузов / В. В. Карпов, А. В. Коробейников. - 2-е изд., доп. и перераб. - Москва: АСВ; СПбГАСУ, 1999. - 188 с.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Каковы основные этапы определения критического пути в MS Excel?
2. Каков вид и способы задания формул для целевой ячейки и ячеек левых частей ограничений?
3. В чем смысл использования символа \$ в формулах MS Excel?
4. Каким образом в MS Excel задается направление оптимизации целевой функции?
5. Какие ячейки экранной формы выполняют иллюстративную функцию, а какие необходимы для решения задачи?
6. Как наглядно отобразить в экранной форме ячейки, используемые в конкретной формуле, с целью проверки ее правильности?
7. Поясните общий порядок работы с окном "Поиск решения".
8. Каким образом можно изменять, добавлять, удалять ограничения в окне "Поиск решения"?
9. Объясните смысл параметров, задаваемых в окне "Параметры поиска решения".

Практическое занятие №9

Расчет сетевой модели секторным способом

Цель работы:

Получение практических навыков в проведении расчетов сетевой модели строительного производства секторным способом.

Задание:

Ознакомиться с содержанием исходных данных по индивидуальному заданию. Изучить методику расчетов сетевой модели секторным способом.

Порядок выполнения:

1. Изучить расчетные параметры сетевых графиков и расчетные формулы.
2. Изучить исходные данные здания в соответствии с индивидуальным вариантом.
3. Построить сетевую модель для расчета секторов.
4. Заполнить верхнюю часть сектора.
5. Заполнить левую часть сектора, значения ранних начал работ.
6. Заполнить нижнюю часть сектора, значения ранних начал работ.
7. Заполнить правую часть сектора, значения позднего окончания входящих в события работ.
8. Рассчитать общий резерв времени.
9. Рассчитать частный резерв времени.
10. По результатам расчетов определить критический путь.

Форма отчетности:

Результат выполнения заданий демонстрируется преподавателю, с пояснением последовательности и особенностей расчетов отдельных статистических показателей.

Задания для самостоятельной работы:

1. Изучить расчетные параметры сетевых графиков и расчетные формулы.
2. Изучить методику расчетов сетевой модели строительного производства секторным способом.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

При подготовке к практическому занятию и перед выполнением заданий обучающемуся необходимо ознакомиться с методиками расчета сетевой модели строительного производства секторным способом.

Основная литература

1. Гусева Е. Н. Экономико-математическое моделирование: учебное пособие: учебное пособие / Гусева Е. Н. - М: Издательство «Флинта», 2016. - 216 с.
2. Новиков А. И. Экономико-математические методы и модели: учебник / Новиков А.И. - М: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017.- 532 с.

Дополнительная литература

3. Экономико-математическое моделирование : учебник для вузов / Под ред. И. Н. Дрогобыцкого. - Москва : Экзамен, 2006. - 798 с.
4. Костюнин В.И. Эконометрика: учебник и практикум для прикладного бакалавриата / В. И. Костюнин. - Москва: Юрайт, 2015. - 285 с.
5. Карпов В.В. Математические модели задач строительного профиля и численные методы их исследования: учебное пособие для вузов / В. В. Карпов, А. В. Коробейников. - 2-е изд., доп. и перераб. - Москва: АСВ; СПбГАСУ, 1999. - 188 с.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Какие расчетные параметры сетевых графиков вы знаете?
2. Представьте последовательность расчета сетевой модели секторным способом.
3. Дайте определение понятию общий резерв.
4. Как рассчитывается позднее окончание работ?
5. Дайте определение понятию частный резерв.
6. Как рассчитывается раннее начало работ?

9.2. Методические указания по выполнению контрольной работы

Целью контрольной работы является развитие практических навыков и умений по самостоятельному построению и решению экономико-математических моделей строительных процессов.

Приступая к выполнению контрольной работы, обучающемуся необходимо изучить теоретические вопросы, связанные:

- с понятиями и методической основой экономико-математического моделирования в строительной отрасли;

- методикой построения и решения сетевой модели секторным способом и способом построения линейного графика.

Контрольная работа по экономико-математическому моделированию представляет собой построение сетевой модели и ее решение с целью определения критического пути разными способами, в зависимости от индивидуального задания.

Пояснительная записка должна содержать следующие структурные элементы: титульный лист, лист задания, содержание, введение, основная часть, заключение, список использованных источников, приложения. При этом основная часть содержит следующие разделы:

- 1) построение сетевой модели;
- 2) определение критического пути секторным способом;
- 2) определение критического пути путем построения линейного графика.

Оформление пояснительной записки должно удовлетворять следующим требованиям:

1. Структурные элементы: титульный лист; задание; содержание; введение (раздел без нумерации); основная часть, разбитая на разделы, подразделы, пункты и т.д., пронумерованные арабскими цифрами; заключение (раздел без нумерации); список использованных источников не менее 10 (раздел без нумерации); приложения.
2. Параметры страницы: верхнее поле – 15 мм; нижнее поле – 15 мм; левое поле – 25 мм; правое поле – 15 мм, расстояние до верхнего и нижнего колонтитулов 7 мм.
3. Параметры текста: шрифт Times New Roman, размер шрифта – 12, междустрочный интервал – полуторный, отступ абзаца – 10 мм, автоматическая расстановка переносов.
4. Верхний колонтитул должен содержать название соответствующего раздела и номер страницы, нижний колонтитул – название курсовой работы, Фамилию И.О. и группу студента.
5. Заголовки должны быть выполнены соответствующими стилями.
6. Нумерация пунктов и заголовков – автоматическая.
7. В первом абзаце каждого нового раздела работы создать буковичу, обрамление и заливку абзаца.
8. Содержание должно быть выполнено с использованием автоматического оглавления.
9. Ссылки на источники выполнены с использованием перекрестных ссылок.
10. Пояснительная записка должна быть выполнена на 20-25 страницах формата А4.

Работа над выполнением контрольной работы должна включать следующие этапы:

- работа с теоретическим материалом по предложенной теме, с фиксированием используемых источников;
- разработка структуры документа и создание шаблона автоматизированного документа;
- наполнение автоматизированного документа в соответствии с темой работы;
- сдача контрольной работы на проверку преподавателю;
- доработка контрольной работы;
- защита контрольной работы.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. ОС Windows 7 Professional.
2. Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level.
3. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Security.
4. Информационно-справочная система «Кодекс».
5. Справочно-правовая система «Консультант Плюс».

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

<i>Вид занятия</i>	<i>Наименование аудитории</i>	<i>Перечень основного оборудования</i>	<i>№ Лк № ПЗ</i>
1	2	3	4
Лк	Лекционная аудитория	Учебная мебель Интерактивная доска SMART Board со встроенным проектором UX60 1ПК – AMD Athlon (tm) 7550 Dual-Core Processor 2.50 GHz ОЗУ 2,00ГБ.	Лк 1-6
ПЗ	Мультимедийный дисплейный класс	Учебная мебель. Интерактивная доска SMART Board X885i со встроенным XGA проектором UX60; 26-ПК: CPU AMD Athlon (tm) 64x2 Dual Core Processor 5000+ 2,59 ГГц, 2 Гб ОЗУ; Мониторы Samsung E1920NR; Плоттер: HIE DMP-161; Сканер: EPSON GT1500; Акустическая система Jb-118.	ПЗ № 1-9
Кр	Читальный зал №1	Учебная мебель. Оборудование 10-ПК i5-2500/Н67/4Gb (монитор TFT19 Samsung); принтер HP LaserJet P2055D.	-
СР	Читальный зал №1	Учебная мебель. Оборудование 10-ПК i5-2500/Н67/4Gb (монитор TFT19 Samsung); принтер HP LaserJet P2055D.	-

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Описание фонда оценочных средств (паспорт)

№ компетенции	Элемент компетенции	Раздел	Тема	ФОС
1	2	3	4	5
ОК-3	способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности.	1. Основы экономико-математического моделирования в строительстве	1.1. Понятие экономико-математического моделирования. Виды моделей 1.2. Математическая модель эксперимента. Метод наименьших квадратов.	Экзаменационный билет
		2. Использование моделей оптимизации в строительстве	2.1. Принцип оптимальности. Вид модели оптимального программирования 2.2. Примеры решения задач оптимального программирования	Экзаменационный билет
		3. Использование сетевых моделей в строительстве	3.1. Понятие сетевых моделей. Возможности использования при решении строительных задач 3.2. Методы решения задач сетевого планирования	Экзаменационный билет
ОПК-1	способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	1. Основы экономико-математического моделирования в строительстве	1.1. Понятие экономико-математического моделирования. Виды моделей 1.2. Математическая модель эксперимента. Метод наименьших квадратов.	Экзаменационный билет
		2. Использование моделей оптимизации в строительстве	2.1. Принцип оптимальности. Вид модели оптимального программирования 2.2. Примеры решения задач оптимального программирования	Экзаменационный билет
		3. Использование сетевых моделей в строительстве	3.1. Понятие сетевых моделей. Возможности использования при решении строительных задач 3.2. Методы решения задач сетевого планирования	Экзаменационный билет
ПК-7	способностью проводить анализ технической и экономической эффективности работы производственного подразделения и разрабатывать меры по её повышению.	1. Основы экономико-математического моделирования в строительстве	1.1. Понятие экономико-математического моделирования. Виды моделей 1.2. Математическая модель эксперимента. Метод наименьших квадратов.	Экзаменационный билет
		2. Использование моделей оптимизации в строительстве	2.1. Принцип оптимальности. Вид модели оптимального программирования 2.2. Примеры решения задач оптимального программирования	Экзаменационный билет

1	2	3	4	5
			ния	
		3. Использование сетевых моделей в строительстве	3.1. Понятие сетевых моделей. Возможности использования при решении строительных задач 3.2. Методы решения задач сетевого планирования	Экзаменационный билет
ПК-12	способностью разрабатывать оперативные планы работы первичных производственных подразделений, вести анализ затрат и результатов производственной деятельности, составление технической документации, а также установленной отчетности по утвержденным формам	1. Основы экономико-математического моделирования в строительстве	1.1. Понятие экономико-математического моделирования. Виды моделей 1.2. Математическая модель эксперимента. Метод наименьших квадратов.	Экзаменационный билет
		2. Использование моделей оптимизации в строительстве	2.1. Принцип оптимальности. Вид модели оптимального программирования 2.2. Примеры решения задач оптимального программирования	Экзаменационный билет
		3. Использование сетевых моделей в строительстве	3.1. Понятие сетевых моделей. Возможности использования при решении строительных задач 3.2. Методы решения задач сетевого планирования	Экзаменационный билет

2. Вопросы к экзамену

№ п/п	Компетенции		ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ	№ и наименование раздела
	Код	Определение		
1	2	3	4	5
1	ОК-3	способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности.	1.1. Понятие экономико-математического моделирования. Виды моделей 1.2. Математическая модель эксперимента. Метод наименьших квадратов.	1. Основы экономико-математического моделирования в строительстве
			2.1. Принцип оптимальности. Вид модели оптимального программирования 2.2. Примеры решения задач оптимального программирования	2. Использование моделей оптимизации в строительстве
			3.1. Понятие сетевых моделей. Возможности использования при решении строительных задач 3.2. Методы решения задач сетевого планирования	3. Использование сетевых моделей в строительстве
2	ОПК-1	способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в про-	1.1. Понятие экономико-математического моделирования. Виды моделей 1.2. Математическая модель эксперимента. Метод наименьших квадратов.	1. Основы экономико-математического моделирования в строительстве

1	2	3	4	5
		фессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	<p>2.1. Принцип оптимальности. Вид модели оптимального программирования</p> <p>2.2. Примеры решения задач оптимального программирования</p> <p>3.1. Понятие сетевых моделей. Возможности использования при решении строительных задач</p> <p>3.2. Методы решения задач сетевого планирования</p>	<p>2. Использование моделей оптимизации в строительстве</p> <p>3. Использование сетевых моделей в строительстве</p>
3	ПК-7	способностью проводить анализ технической и экономической эффективности работы производственного подразделения и разрабатывать меры по её повышению.	<p>1.1. Понятие экономико-математического моделирования. Виды моделей</p> <p>1.2. Математическая модель эксперимента. Метод наименьших квадратов.</p>	<p>1. Основы экономико-математического моделирования в строительстве</p>
			<p>2.1. Принцип оптимальности. Вид модели оптимального программирования</p> <p>2.2. Примеры решения задач оптимального программирования</p>	<p>2. Использование моделей оптимизации в строительстве</p>
			<p>3.1. Понятие сетевых моделей. Возможности использования при решении строительных задач</p> <p>3.2. Методы решения задач сетевого планирования</p>	<p>3. Использование сетевых моделей в строительстве</p>
4	ПК-12	способностью разрабатывать оперативные планы работы первичных производственных подразделений, вести анализ затрат и результатов производственной деятельности, составление технической документации, а также установленной отчетности по утвержденным формам	<p>1.1. Понятие экономико-математического моделирования. Виды моделей</p> <p>1.2. Математическая модель эксперимента. Метод наименьших квадратов.</p>	<p>1. Основы экономико-математического моделирования в строительстве</p>
			<p>2.1. Принцип оптимальности. Вид модели оптимального программирования</p> <p>2.2. Примеры решения задач оптимального программирования</p>	<p>2. Использование моделей оптимизации в строительстве</p>
			<p>3.1. Понятие сетевых моделей. Возможности использования при решении строительных задач</p> <p>3.2. Методы решения задач сетевого планирования</p>	<p>3. Использование сетевых моделей в строительстве</p>

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Оценка	Критерии
1	2	3
<p>Знать (ОК-3):</p> <ul style="list-style-type: none"> – особенности социально-экономической системы; <p>(ОПК-1):</p> <ul style="list-style-type: none"> – основы построения математической модели для описания социально-экономической системы; <p>(ПК-7):</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные понятия экономико-математического моделирования; <p>(ПК-12):</p> <ul style="list-style-type: none"> – теоретические аспекты построения экономико-математических моделей; <p>Уметь (ОК-3):</p> <ul style="list-style-type: none"> – анализировать исходные данные для построения экономико-математической модели; <p>(ОПК-1):</p> <ul style="list-style-type: none"> – выдвигать и проверять гипотезы, делать выводы об адекватности, построенной экономико-математической модели; <p>(ПК-7):</p> <ul style="list-style-type: none"> – анализировать результаты, полученные в процессе моделирования, делать выводы о достоверности результатов полученные выдвигать и проверять гипотезы, делать выводы об адекватности, построенной экономико-математической модели; <p>(ПК-12):</p> <ul style="list-style-type: none"> – разрабатывать экономико-математические модели различного вида и назначения; <p>Владеть (ОК-3):</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками подбора исходных данных для построения экономико-математической модели; <p>(ОПК-1):</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками содержательной интерпретации полученных результатов и выявления тенденций в развитии исследуемых процессов; <p>(ПК-7):</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками анализа результатов моделирования и исследования различных процессов с использованием информационных технологий; 	<p>отлично</p>	<p>Оценка отлично выставляется студенту, обнаружившему всесторонние систематические знания в области применения экономико-математического моделирования в строительной отрасли. Оценка отлично подразумевает умение осуществлять построение модели различного типа, в том числе модели оптимального программирования, корреляционно-регрессионной, сетевой.</p> <p>Данная оценка подразумевает умение анализировать исходные данные для построения экономико-математической модели, анализировать результаты, полученные в процессе моделирования, делать выводы о достоверности результатов полученные выдвигать и проверять гипотезы, делать выводы об адекватности, построенной экономико-математической модели. Оценка отлично ставится студентам, освоившим рекомендованную основную литературу и знакомым с дополнительной литературой, усвоившим основные понятия дисциплины и понимающим их значение для приобретаемой профессии, а так же владеющим навыками анализа результатов моделирования и исследования различных процессов при помощи прикладных пакетов Microsoft Excel.</p>

1	2	3
<p>(ПК-12):</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками построения и решения экономико-математической модели для оптимизации отдельных процессов производственных подразделений строительной отрасли, в том числе с использованием ЭВМ. 		
<p>Знать</p> <p>(ОК-3):</p> <ul style="list-style-type: none"> - особенности социально-экономической системы; <p>(ОПК-1):</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы построения математической модели для описания социально-экономической системы; <p>(ПК-7):</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия экономико-математического моделирования; <p>(ПК-12):</p> <ul style="list-style-type: none"> - теоретические аспекты построения экономико-математических моделей; <p>Уметь</p> <p>(ОК-3):</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать исходные данные для построения экономико-математической модели; <p>(ОПК-1):</p> <ul style="list-style-type: none"> - выдвигать и проверять гипотезы, делать выводы об адекватности, построенной экономико-математической модели; <p>(ПК-7):</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать результаты, полученные в процессе моделирования, делать выводы о достоверности результатов полученные выдвигать и проверять гипотезы, делать выводы об адекватности, построенной экономико-математической модели; <p>(ПК-12):</p> <ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать экономико-математические модели различного вида и назначения; <p>Владеть</p> <p>(ОК-3):</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками подбора исходных данных для построения экономико-математической модели; <p>(ОПК-1):</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками содержательной интерпретации полученных результатов и выявления тенденций в развитии исследуемых процессов; 	<p>хорошо</p>	<p>Оценка хорошо выставляется студенту, допустившему в ответе не принципиальные неточности, но при этом обнаружившему систематические знания в области применения экономико-математического моделирования в строительной отрасли. Данная оценка подразумевает умение осуществлять построение модели различного типа, в том числе модели оптимального программирования, корреляционно-регрессионной, сетевой. Оценка хорошо выставляется студенту, освоившему рекомендованную основную литературу и знакомому с дополнительной литературой. Оценка хорошо выставляется студенту, показавшему систематический характер знаний в рамках дисциплины Экономико-математические методы в строительстве и способному к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебы и профессиональной деятельности.</p>

1	2	3
<p>(ПК-7): - навыками анализа результатов моделирования и исследования различных процессов с использованием информационных технологий;</p> <p>(ПК-12): - навыками построения и решения экономико-математической модели для оптимизации отдельных процессов производственных подразделений строительной отрасли, в том числе с использованием ЭВМ.</p>		
<p>Знать (ОК-3): – особенности социально-экономической системы;</p> <p>(ОПК-1): – основы построения математической модели для описания социально-экономической системы;</p> <p>(ПК-7): – основные понятия экономико-математического моделирования;</p> <p>(ПК-12): – теоретические аспекты построения экономико-математических моделей;</p> <p>Уметь (ОК-3): – анализировать исходные данные для построения экономико-математической модели;</p> <p>(ОПК-1): – выдвигать и проверять гипотезы, делать выводы об адекватности, построенной экономико-математической модели;</p> <p>(ПК-7): – анализировать результаты, полученные в процессе моделирования, делать выводы о достоверности результатов полученные выдвигать и проверять гипотезы, делать выводы об адекватности, построенной экономико-математической модели;</p> <p>(ПК-12): – разрабатывать экономико-математические модели различного вида и назначения;</p> <p>Владеть (ОК-3): - навыками подбора исходных данных для построения экономико-математической модели;</p>	<p>удовлетворительно</p>	<p>Оценка удовлетворительно выставляется студенту, обнаружившему знания по дисциплине Экономико-математические методы в строительстве в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, в целом справляющемуся с осуществлением основных расчеты в математическом моделировании.</p> <p>Оценка 3 выставляется студентам, обладающим необходимыми знаниями, но допустившим ошибки при выполнении практических заданий.</p>

1	2	3
<p>(ОПК-1):</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками содержательной интерпретации полученных результатов и выявления тенденций в развитии исследуемых процессов; <p>(ПК-7):</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками анализа результатов моделирования и исследования различных процессов с использованием информационных технологий; <p>(ПК-12):</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками построения и решения экономико-математической модели для оптимизации отдельных процессов производственных подразделений строительной отрасли, в том числе с использованием ЭВМ. 		
<p>Знать</p> <p>(ОК-3):</p> <ul style="list-style-type: none"> – особенности социально-экономической системы; <p>(ОПК-1):</p> <ul style="list-style-type: none"> – основы построения математической модели для описания социально-экономической системы; <p>(ПК-7):</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные понятия экономико-математического моделирования; <p>(ПК-12):</p> <ul style="list-style-type: none"> – теоретические аспекты построения экономико-математических моделей; <p>Уметь</p> <p>(ОК-3):</p> <ul style="list-style-type: none"> – анализировать исходные данные для построения экономико-математической модели; <p>(ОПК-1):</p> <ul style="list-style-type: none"> – выдвигать и проверять гипотезы, делать выводы об адекватности, построенной экономико-математической модели; <p>(ПК-7):</p> <ul style="list-style-type: none"> – анализировать результаты, полученные в процессе моделирования, делать выводы о достоверности результатов полученные выдвигать и проверять гипотезы, делать выводы об адекватности, построенной экономико-математической модели; <p>(ПК-12):</p> <ul style="list-style-type: none"> – разрабатывать экономико-математические модели различного вида и назначения; 	<p>неудовлетворительно</p>	<p>Оценка неудовлетворительно выставляется студенту, обнаружившему существенные пробелы в знаниях по дисциплине Экономико-математические методы в строительстве, допустившему принципиальные ошибки в ходе выполнения практических работ. Как правило, оценка 2 ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по дисциплине Экономико-математические методы в строительстве.</p>

1	2	3
<p>Владеть (ОК-3):</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками подбора исходных данных для построения экономико-математической модели; <p>(ОПК-1):</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками содержательной интерпретации полученных результатов и выявления тенденций в развитии исследуемых процессов; <p>(ПК-7):</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками анализа результатов моделирования и исследования различных процессов с использованием информационных технологий; <p>(ПК-12):</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками построения и решения экономико-математической модели для оптимизации отдельных процессов производственных подразделений строительной отрасли, в том числе с использованием ЭВМ. 		

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности

Дисциплина Экономико-математические методы в строительстве направлена на ознакомление с основами построения и решения моделей различного вида для решения практических задач в строительной отрасли. Данная дисциплина направлена на получение теоретических знаний и практических навыков осуществления сбора исходной информации для моделирования, непосредственное построение моделей процессов строительства и их анализ и решение, в том числе при помощи прикладных пакетов Microsoft Excel.

Изучение дисциплины Экономико-математические методы в строительстве предусматривает: лекции, практические занятия, контрольную работу, экзамен.

В ходе освоения раздела 1 «Основы экономико-математического моделирования в строительстве» студенты должны уяснить основные понятия экономико-математического моделирования, а также вопросы применения математических моделей при решении строительно-технологических задач.

В ходе освоения раздела 2 «Использование моделей оптимизации в строительстве» студенты должны уяснить возможность применения моделей оптимального программирования при решении задач строительной отрасли.

В ходе освоения раздела 3 «Использование сетевых моделей в строительстве» студенты должны уяснить, как осуществляется построение и решение сетевых моделей строительных процессов.

В процессе изучения дисциплины рекомендуется на первом этапе обратить внимание на методику построения и решения различного вида моделей. Овладение ключевыми понятиями является базой при освоении дисциплины.

При подготовке к зачету рекомендуется особое внимание уделить следующим вопросам: основы статистических методов качества; статистические методы управления качеством производственных процессов; моделирования эксперимента.

В процессе проведения практических занятий, происходит закрепление знаний, формирование умений и навыков получения информации и проведение статистической обработки данных, а также осуществление анализа и интерпретация полученной информации.

Самостоятельную работу необходимо начинать с освоения ключевых понятий дисциплины Экономико-математические методы в строительстве, а именно с основных понятий моделирования и видов моделей.

В процессе консультации с преподавателем необходимо прояснить все возникающие вопросы и устранить все затруднения, возникшие при изучении дисциплины.

Работа с литературой является важнейшим элементом в получении знаний по дисциплине. Прежде всего, необходимо воспользоваться списком рекомендуемой по данной дисциплине литературой. Дополнительные сведения по изучаемым темам можно найти в периодической печати и Интернете.

Предусмотрено проведение аудиторных занятий (в виде лекций-презентаций, с разбором конкретных ситуаций, практических занятий, лабораторных работ) в сочетании с внеаудиторной работой.

В период подготовки к экзамену обучающиеся обращаются к пройденному учебному материалу. При этом они не только закрепляют полученные знания, но и получают новые.

Подготовка к зачету включает три этапа:

- самостоятельная работа в течение семестра;
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену по темам курса;
- подготовка к ответу на вопросы и просмотр практических занятий.

Литература для подготовки к экзамену указывается в учебно-методическом комплексе и рекомендуется преподавателем. Для полноты учебной информации и ее освоения лучше использовать не менее двух учебников.

Основным источником подготовки к экзамену является конспект лекций, где учебный материал дается в систематизированном виде, основные положения его детализируются, подкрепляются современными фактами и информацией, которые в силу новизны не вошли в опубликованные источники. В ходе подготовки к зачету обучающемуся необходимо обра-

щать внимание не только на уровень запоминания, но и на степень понимания излагаемых проблем.

Экзамен проводится по вопросам, охватывающим весь пройденный материал. По окончании ответа экзаменатор может задать обучающемуся дополнительные и уточняющие вопросы. На ответ по вопросам обучающемуся отводится 30 минут. Результаты зачета объявляются обучающемуся после окончания ответа в день сдачи экзамена.

АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины

Экономико-математические методы в строительстве

1. Цель и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование знаний и практических навыков в области применения экономико-математического моделирования в строительстве.

Задачами изучения дисциплины являются:

- изучение основ экономико-математического моделирования в строительстве;
- ознакомление с современными экономико-математическими методами, и возможностью их применения на разных этапах строительной деятельности;
- выработка у обучающихся практических навыков в разработке и решении экономико-математических моделей в строительстве.

2. Структура дисциплины

2.1 Распределение трудоемкости по отдельным видам учебных занятий, включая самостоятельную работу: Лк – 18; ПЗ – 36; СР-63 часа.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 144 часа, 4 зачетных единицы.

2.2 Основные разделы дисциплины:

- 1 – Основы экономико-математического моделирования в строительстве;
- 2 – Использование моделей оптимизации в строительстве;
- 3 – Использование сетевых моделей в строительстве.

3. Планируемые результаты обучения (перечень компетенций)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОК-3 - способность использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности;

ОПК-1 - способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

ПК-7 - способность проводить анализ технической и экономической эффективности работы производственного подразделения и разрабатывать меры по её повышению;

ПК-12 - способностью разрабатывать оперативные планы работы первичных производственных подразделений, вести анализ затрат и результатов производственной деятельности, составление технической документации, а также установленной отчетности по утвержденным формам.

4. Вид промежуточной аттестации: экзамен

*Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе
на 20__-20__ учебный год*

1. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие дополнения:

2. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие изменения:

Протокол заседания кафедры № _____ от «__» _____ 20__ г.,
(разработчик)

Заведующий кафедрой _____
(подпись)

(Ф.И.О.)

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО
КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Описание фонда оценочных средств (паспорт)

№ компетенции	Элемент компетенции	Раздел	Тема	ФОС
1	2	3	4	5
ОК-3	способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности.	1. Основы экономико-математического моделирования в строительстве	1.1. Понятие экономико-математического моделирования. Виды моделей 1.2. Математическая модель эксперимента. Метод наименьших квадратов.	Защита результатов выполнения ПЗ
		2. Использование моделей оптимизации в строительстве	2.1. Принцип оптимальности. Вид модели оптимального программирования 2.2. Примеры решения задач оптимального программирования	Защита результатов выполнения ПЗ
		3. Использование сетевых моделей в строительстве	3.1. Понятие сетевых моделей. Возможности использования при решении строительных задач 3.2. Методы решения задач сетевого планирования	Защита результатов выполнения ПЗ, контрольная работа
ОПК-1	способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	1. Основы экономико-математического моделирования в строительстве	1.1. Понятие экономико-математического моделирования. Виды моделей 1.2. Математическая модель эксперимента. Метод наименьших квадратов.	Защита результатов выполнения ПЗ
		2. Использование моделей оптимизации в строительстве	2.1. Принцип оптимальности. Вид модели оптимального программирования 2.2. Примеры решения задач оптимального программирования	Защита результатов выполнения ПЗ
		3. Использование сетевых моделей в строительстве	3.1. Понятие сетевых моделей. Возможности использования при решении строительных задач 3.2. Методы решения задач сетевого планирования	Защита результатов выполнения ПЗ, контрольная работа
ПК-7	способностью проводить анализ технической и экономической эффективности работы производственного подразделения и разрабатывать меры по её повышению.	1. Основы экономико-математического моделирования в строительстве	1.1. Понятие экономико-математического моделирования. Виды моделей 1.2. Математическая модель эксперимента. Метод наименьших квадратов.	Защита результатов выполнения ПЗ
		2. Использование моделей оптимизации в строительстве	2.1. Принцип оптимальности. Вид модели оптимального программирования 2.2. Примеры решения задач оптимального программирования	Защита результатов выполнения ПЗ

1	2	3	4	5
		3. Использование сетевых моделей в строительстве	3.1. Понятие сетевых моделей. Возможности использования при решении строительных задач 3.2. Методы решения задач сетевого планирования	Защита результатов выполнения ПЗ, контрольная работа
ПК-12	способностью разрабатывать оперативные планы работы первичных производственных подразделений, вести анализ затрат и результатов производственной деятельности, составление технической документации, а также установленной отчетности по утвержденным формам	1. Основы экономико-математического моделирования в строительстве	1.1. Понятие экономико-математического моделирования. Виды моделей 1.2. Математическая модель эксперимента. Метод наименьших квадратов.	Защита результатов выполнения ПЗ
2. Использование моделей оптимизации в строительстве		2.1. Принцип оптимальности. Вид модели оптимального программирования 2.2. Примеры решения задач оптимального программирования	Защита результатов выполнения ПЗ	
3. Использование сетевых моделей в строительстве		3.1. Понятие сетевых моделей. Возможности использования при решении строительных задач 3.2. Методы решения задач сетевого планирования	Защита результатов выполнения ПЗ, контрольная работа	

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Оценка	Критерии
1	2	3
<p>Знать (ОК-3):</p> <ul style="list-style-type: none"> – особенности социально-экономической системы; <p>(ОПК-1):</p> <ul style="list-style-type: none"> – основы построения математической модели для описания социально-экономической системы; <p>(ПК-7):</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные понятия экономико-математического моделирования; <p>(ПК-12):</p> <ul style="list-style-type: none"> – теоретические аспекты построения экономико-математических моделей; <p>Уметь (ОК-3):</p> <ul style="list-style-type: none"> – анализировать исходные данные для построения экономико-математической модели; <p>(ОПК-1):</p> <ul style="list-style-type: none"> – выдвигать и проверять гипотезы, делать выводы об адекватности, построенной экономико-математической модели; <p>(ПК-7):</p> <ul style="list-style-type: none"> – анализировать результаты, полученные в процессе моделирования, делать выводы о достоверности результатов полученные выдвигать и проверять гипотезы, делать выводы об адекватности, построенной экономико-математической модели; <p>(ПК-12):</p> <ul style="list-style-type: none"> – разрабатывать экономико-математические модели различного вида и назначения; <p>Владеть (ОК-3):</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками подбора исходных данных для построения экономико-математической модели; <p>(ОПК-1):</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками содержательной интерпретации полученных результатов и выявления тенденций в развитии исследуемых процессов; <p>(ПК-7):</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками анализа результатов моделирования и исследования различных процессов с использованием информационных технологий; <p>(ПК-12):</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками построения и решения экономико-математической модели для оптимизации отдельных процессов производственных подразделений строительной отрасли, в том числе с использованием ЭВМ. 	<p>зачтено</p>	<p>Оценка «зачтено» выставляется студенту, успешно выполнившему цель и задачами контрольной работы, выполнившему все требуемые расчеты, освоившему рекомендованную основную литературу и знакомому с дополнительной литературой.</p> <p>Оценка «зачтено» ставится студентам, усвоившим в рамках контрольной работы основные понятия дисциплины, проявившим творческие способности в ходе выполнения контрольной работы. А так же владеющим навыками анализа результатов моделирования и исследования различных процессов при помощи прикладных пакетов Microsoft Excel.</p>

1	2	3
<p>Знать (ОК-3):</p> <ul style="list-style-type: none"> – особенности социально-экономической системы; <p>(ОПК-1):</p> <ul style="list-style-type: none"> – основы построения математической модели для описания социально-экономической системы; <p>(ПК-7):</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные понятия экономико-математического моделирования; <p>(ПК-12):</p> <ul style="list-style-type: none"> – теоретические аспекты построения экономико-математических моделей; <p>Уметь (ОК-3):</p> <ul style="list-style-type: none"> – анализировать исходные данные для построения экономико-математической модели; <p>(ОПК-1):</p> <ul style="list-style-type: none"> – выдвигать и проверять гипотезы, делать выводы об адекватности, построенной экономико-математической модели; <p>(ПК-7):</p> <ul style="list-style-type: none"> – анализировать результаты, полученные в процессе моделирования, делать выводы о достоверности результатов полученные выдвигать и проверять гипотезы, делать выводы об адекватности, построенной экономико-математической модели; <p>(ПК-12):</p> <ul style="list-style-type: none"> – разрабатывать экономико-математические модели различного вида и назначения; <p>Владеть (ОК-3):</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками подбора исходных данных для построения экономико-математической модели; <p>(ОПК-1):</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками содержательной интерпретации полученных результатов и выявления тенденций в развитии исследуемых процессов; <p>(ПК-7):</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками анализа результатов моделирования и исследования различных процессов с использованием информационных технологий; <p>(ПК-12):</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками построения и решения экономико-математической модели для оптимизации отдельных процессов производственных подразделений строительной отрасли, в том числе с использованием ЭВМ. 	<p>незачтено</p>	<p>Оценка «незачтено» выставляется студенту, обнаружившему существенные пробелы в знаниях при выполнении контрольной работы по дисциплине, допустившему принципиальные ошибки в ходе выполнения контрольной работы работ.</p> <p>Оценка неудовлетворительно ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по дисциплине.</p> <p>Статистико-математические методы в строительной отрасли.</p>

Программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 Строительство от «12» марта 2015 г. № 201

для набора 2017 года: и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от «04» апреля 2017 г. № 203

Программу составил:

Либеровская С.В., доцент, к.т.н. _____

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры СМиТ от «29» ноября 2018 г., протокол № 5

И.о. заведующего кафедрой СМиТ _____ Белых С.А.

СОГЛАСОВАНО:

И.о. заведующего выпускающей кафедрой СМиТ _____ Белых С.А.

Директор библиотеки _____ Сотник Т.Ф.

Рабочая программа одобрена методической комиссией инженерно-строительного факультета от «20» декабря 2018 г., протокол № 4

Председатель методической комиссии факультета _____ Перетолчина Л.В.

СОГЛАСОВАНО:

Начальник
учебно-методического управления _____ Нежевец Г.П.

Регистрационный № _____