



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института

Цифровых технологий и экономики

Торкунова Ю.В.

«22» июня 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Экономико-математическое моделирование»

(Наименование дисциплины в соответствии с РУП)

Направление подготовки

38.03.01 Экономика

Квалификация

Бакалавр

г. Казань, 2021

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО 3++ по направлению подготовки бакалавров 38.03.01 "Экономка" утвержденного Приказом Министерством образования и науки РФ от 12.08.2020 N 954

Программу разработал

Доцент, к.т.н.

(должность, ученая степень)



(дата, подпись)

Лившиц С.А.

(Фамилия И.О.)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика Экономики и организации производства,
протокол № 14 от 07.06.2021

Заведующий кафедрой
(подпись)



И.Г. Ахметова

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры Экономика и организация производства,
протокол № 14 от 07.06.2021

Заведующий кафедрой
(подпись)



И.Г. Ахметова

Программа одобрена на заседании методического совета ИЦТЭ,
протокол № 10 от 22.06.2021

Зам. директора ИЦТЭ
(подпись)



В.В. Косулин

Программа принята решением Ученого совета ИЦТЭ,
протокол № 11 от 22.06.2021

Согласовано:

Руководитель ОПОП



(подпись, дата)

И.Г. Ахметова

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины "Экономико-математическое моделирование" является приобретение знаний, умений и формирование практических навыков для применения статистических методов в профессиональной деятельности.

Задачами дисциплины являются:

- получение знаний о методах сбора, обработки и анализа статистических данных;
- получение навыков проводить сводку и группировку статистических данных;
- получение навыков проводить анализ взаимосвязей и динамики социально-экономических явлений и процессов;
- владение современными методами моделирования и прогнозирования

Компетенции, формируемые у обучающихся, запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
Общепрофессиональные компетенции (ОПК)		
ОПК-2 способность осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач	ОПК-2.2 Применяет математический аппарат теории вероятности и математической статистики	<i>Знать:</i> - методы сбора, обработки и статистического анализа данных, необходимых для решения поставленных экономических задач (Z_1); - методы моделирования и прогнозирования развития экономических явлений и процессов (Z_2); <i>Уметь:</i> - осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, проводить статистические исследования (Y_1); - применять математический аппарат теории вероятности и математической статистики для моделирования и прогнозирования развития экономических явлений и процессов (Y_2); <i>Владеть</i> -навыками применения математического аппарата теории вероятности и математической статистики, выполняя моделирование и прогнозирование развития социально-экономических явлений и процессов (B_1); -методом индексного анализа (B_2);

ОПК-2 способность осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач	ОПК – 2.3 Применяет методы математического моделирования экономических явлений и систем на основе статистических данных	<i>Знать:</i> - основные математические модели принятия решений (З1); <i>Уметь:</i> - выбирать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей (У1); - проанализировать результаты расчетов (У2); - обосновать полученные выводы (У3); <i>Владеть:</i> - инструментальными средствами обработки данных (В1)
---	---	---

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Основы статистики» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика» направленностей (профилей) Экономика предприятий и организаций, Бухгалтерский учет, анализ и аудит на предприятиях.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
ОПК-2	Высшая математика	Экономико-математическое моделирование

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: основы математического анализа; дифференциальное и интегральное исчисление; операции с матрицами, методы решения линейных, нелинейных, дифференциальных уравнений, основные понятия и методы теории вероятности и математической статистики.

Уметь: вычислять определители, решать системы линейных и нелинейных, дифференциальных уравнений; вычислять вероятностные характеристики случайных величин и случайных процессов.

Владеть: стандартными методами матричной алгебры, основными методами решения систем линейных и нелинейных уравнений; методами классической теории вероятностей и математической статистики.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 53 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 16 час., занятия семинарского типа (лабораторные работы) 32 час., групповые и индивидуальные консультации 4 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 20 час.

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Семестр 3
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	3	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:		53
Лекции (Лек)		16
Практические (семинарские) занятия (Пр)		
Лабораторные работы (Лаб)		32
Групповые консультации		2
Индивидуальные консультации		2
Сдача экзамена / зачета с оценкой (КПА)		1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС), в том числе:		20
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: <i>экзамена</i>		35
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (Э – экзамен)		Э

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Семестр	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС								Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)	Литература	Формы текущего контроля успеваемости	Формы промежуточной аттестации	Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе
		Занятия лекционного типа	Занятия практического / семинарского типа	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа студента, в т.ч.	Контроль самостоятельной работы (КСР)	Подготовка к промежуточной аттестации	Сдача зачета / экзамена					
Раздел 1. Статистическое наблюдение														
Лекции: Введение в теорию игр. Классификация игр. Антагонистические игры с седловой точкой. Упрощение игр. Дублирующие и мажорирующие стратегии. Равновесие по Нэшу. Выбор оптимальной стратегии. Практические занятия: Введение в теорию игр. Понятие седловой точки. Антагонистические игры. Упрощение игр. Равновесие по Нэшу.	3	2		4		2				8	ОПК- 2.2-31, ОПК- 2.2-У1	Л1.3, Л1.2, Л1.1, Л2.4, Л2.1	ОЛР	5
Раздел 2. Статистические методы классификации и группировки														

Лекция: Игры с природой. Критериальный подход. Выбор критерия при определении оптимальной стратегии. Понятие о цене информации. Коалиционные игры и подходы к их решению Практические занятия: Игры с природой. Выбор критерия при определении оптимальной стратегии. Понятие о цене информации. Коалиционные игры. Подходы к решению коалиционных игр.	3	4		12	6				22	ОПК- 2.2-31, ОПК- 2.2-У1 ОПК- 2.2-В1	Л1.3, Л1.2, Л1.1, Л2.4, Л2.1,	ОЛР Тест		20
---	---	---	--	----	---	--	--	--	----	--	---	-------------	--	----

Раздел 3. Статистические методы анализа взаимосвязей социально-экономических явлений и социологическая информация.

Лекции: Введение в ЛП. Графический и Симплекс методы решения задач ЛП Анализ чувствительности решения задач ЛП. Практические занятия: Введение в ЛП. Графический метод решения задач ЛП. Симплекс метод решения задач ЛП. Анализ чувствительности решения задач ЛП	3	4		8	6				18	ОПК- 2.2-31, ОПК- 2.2-У1 ОПК-2.2-В1 ОПК- 2.2-32, ОПК- 2.2-У2	Л1.3, Л1.2, Л1.1, Л2.4, Л2.2, Л2.1	ОЛР Тест		15
--	---	---	--	---	---	--	--	--	----	--	---	-------------	--	----

Раздел 4. Динамика социально-экономических явлений.

Лекции: Распределительные задачи и области их применения. Модели, применяемые при решении транспортных задач. Запрещающие тарифы и балансировка модели. Этапы построения моделей решения транспортных задач. Построение опорного плана. Метод потенциалов при решении транспортных задач. Другие подходы решения распределительных задач	3	2		4		3				9	ОПК- 2.2-31, ОПК- 2.2-У1 ОПК- 2.2-B1 ОПК- 2.2-32, ОПК- 2.2-У2	Л1.3, Л1.2, Л1.1, Л2.4, Л2.3, Л2.1,	ОЛР Тест		10
Раздел 5. Индексы															

Лекции: Этапы построения моделей решения транспортных задач. Построение опорного плана. Метод потенциалов при решении транспортных задач. Другие подходы решения распределительных задач Практические занятия: Этапы построения моделей решения транспортных задач. Построение опорного плана. Метод потенциалов при решении транспортных задач. Другие подходы решения распределительных задач	3	4		4	2	3	2			15	ОПК- 2.2-31, ОПК- 2.2-У1, ОПК- 2.2-В1, ОПК- 2.2-32, ОПК- 2.2-У2, ОПК- 2.2-В2	Л1.3, Л1.2, Л1.1, Л2.4, Л2.13	ОЛР Тест		10
Промежуточная аттестация в форме экзамена	3							35	1	36	ОПК- 2.2-31, ОПК- 2.2-У1, ОПК- 2.2-В1, ОПК- 2.2-32, ОПК- 2.2-У2, ОПК- 2.2-В2	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1 Л2.2, Л2.3, Л2.4	Экза- мена- цион- ные билеты	Э	40
ИТОГО		16		32	2	20	2	35	1	108				Э	100

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Введение в теорию игр. Классификация игр. Антагонистические игры с седловой точкой. Упрощение игр. Дублирующие и мажорирующие стратегии. Равновесие по Нэшу. Выбор оптимальной стратегии.	2
2	Игры с природой. Критериальный подход. Выбор критерия при определении оптимальной стратегии.	2
	Понятие о цене информации. Коалиционные игры и подходы к их решению	2
3	Введение в ЛП. Графический и Симплекс методы решения задач	2
	ЛП Анализ чувствительности решения задач ЛП.	2
	Графический и Симплекс методы решения задач	2
4	Распределительные задачи и области их применения. Модели, применяемые при решении транспортных задач. Запрещающие тарифы и балансировка модели распределительных задач	2
5	Этапы построения моделей решения транспортных задач. Построение опорного плана. Метод потенциалов при решении транспортных задач. Другие подходы решения распределительных задач	2
Всего		16

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, час.
1	Введение в теорию игр. Понятие седловой точки. Антагонистические игры. Упрощение игр. Равновесие по Нэшу.	4
2	Игры с природой. Выбор критерия при определении оптимальной стратегии.	4
2	Понятие о цене информации.	4
2	Коалиционные игры. Подходы к решению коалиционных игр.	4
3	Введение в ЛП. Графический метод решения задач ЛП. Симплекс метод решения задач ЛП.	4
3	Анализ чувствительности решения задач ЛП	4
4	Распределительные задачи. Области применения распределительных задач. Методы и модели в линейном программировании. Постановка транспортной задачи. Модели, применяемые при решении транспортных задач. Запрещающие тарифы и балансировка модели.	4
5	Этапы построения моделей решения транспортных задач. Построение опорного плана. Метод потенциалов при решении транспортных задач. Другие подходы решения распределительных задач	4
Всего		32

3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Изучение теоретического материала подготовка к лабораторной работе № 1	Предмет, метод и основные понятия статистики. Национальные и международные базы статистических данных. Этапы проведения статистического наблюдения и получение на его основе социологических данных, необходимых для решения поставленной задачи	2
2	Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторным работам № 2,3,4 Подготовка к тестированию	Виды и формы статистических группировок. Комплекс тестовых заданий к Разделу 1. «Статистическое наблюдение и получение на его основе социологических данных, необходимых для решения поставленной задачи». Комплекс тестовых заданий	6
3	Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторной работе № 5,6 Подготовка к тестированию	Модели парной и множественной регрессии. Оценка существенности связи. Оценка значимости коэффициентов регрессии. Адекватность построенной математической модели. Комплекс тестовых заданий к Разделу 3. «Статистические методы анализа взаимосвязей социально-	6
4	Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторной работе № 7 Подготовка к тестированию	Понятие и квалификация рядов динамики. Сопоставимость уровней и смыкание рядов динамики. Методы анализа основной тенденции (тренда) в рядах динамики. Элементы прогнозирования и интерполяции. Комплекс тестовых заданий к Разделу 4. «Динамика социально-экономических явлений»	3
5	Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторной работе № 8 Подготовка к тестированию	Классификация экономических индексов. Индивидуальные и общие индексы. Средние индексы. Индексы структурных сдвигов. Комплекс тестовых заданий к Разделу 4. «Индексы»	2
Всего			20

4. Образовательные технологии

При проведении учебных занятий используются традиционные образовательные технологии (лекции в сочетании с практическими занятиями, самостоятельное изучение определённых разделов) и современные образовательные технологии, направленные на обеспечение развития у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств: групповые дискуссии, анализ ситуаций и имитационных моделей, работа в команде, преподавание дисциплины на основе результатов научных исследований с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей и т.п.

При реализации дисциплины «Экономико-математическое моделирование» по образовательным программам «Бухгалтерский учет, анализ и аудит на предприятиях» и «Экономика предприятий и организаций» направления подготовки бакалавров 38.03.01 «Экономика» применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии. В образовательном процессе используются: - электронные образовательные ресурсы (ЭОР), размещенные в личных кабинетах студентов Электронного университета КГЭУ, URL: <http://e.kgeu.ru/>

5. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, включает: защиты лабораторных работ; проведение компьютерного тестирования.

Итоговой оценкой результатов освоения дисциплины является оценка, выставленная во время промежуточной аттестации обучающегося экзамена с учетом результатов текущего контроля успеваемости. На экзамен выносятся теоретические и практические задания, проработанные в течение семестра на учебных занятиях и в процессе самостоятельной работы обучающихся. Экзаменационные билеты содержат два теоретических задания и одно задание практического характера.

Обобщенные критерии и шкала оценивания уровня сформированности компетенции (дескрипторы достижения компетенции) по итогам освоения дисциплины:

Планируемые результаты обучения	Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов

	<i>грубые ошибки</i>			
Характеристика сформированности компетенции (дескрипторы достижения компетенции)	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформированности компетенции (дескрипторы достижения компетенции)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Запланированные дескрипторы освоения дисциплины	Уровень сформированности компетенции (дескрипторы достижения компетенции)			
		Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
		Шкала оценивания			
		отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
		зачтено			не зачтено
ОПК-5	знать:				
	- методы сбора, обработки и статистического анализа данных, необходимых для решения поставленных экономических задач (З ₁)	Знает основные методы сбора, обработки и статистического анализа данных, необходимых для решения поставленных экономических задач, не допускает ошибок	Знает основные методы сбора, обработки и статистического анализа данных, необходимых для решения поставленных экономических задач, может допускать несколько негрубых ошибок	Плохо знает основные методы сбора, обработки и статистического анализа данных, необходимых для решения поставленных экономических задач, допускает много негрубых ошибок	Не методы сбора, обработки и статистического анализа данных, необходимых для решения поставленных экономических задач, уровень знаний ниже минимальных требований.
	знать:				
	- методы моделирования и прогнозирования разви-	Знает основные методы моделирования и про-	Знает основные методы моделирования и про-	Плохо знает основные методы моделирования	Не знает основные методы моделирования и

	тия экономиче-ских явле-ний и процес-сов ($З_2$)	гнозирова-ния развития эконо-миче-ских явле-ний и процес-сов, не допускает ошибок	гнозирова-ния развития эконо-миче-ских явлений и процессов, может допус-кать не-сколько не-грубых оши-бок	и прогнози-рования развития эконо-миче-ских явле-ний и процес-сов, до-пускает мно-го негрубых ошибок	прогнози-рования разви-тия эконо-мических явлений и процессов, уровень зна-ний ниже минималь-ных требо-ваний.
	уметь:				
	- осуществ-лять сбор, обра-ботку и ана-лиз статисти-ческих данных, проводить статисти-ческие исследо-вания ($У_1$);	Демонстри-рует умение проводить сбор, обра-ботку и ана-лиз статисти-ческих дан-ных, стати-стическое исследова-ние, не до-пускает ошибок	Демонстри-рует умение проводить сбор, обра-ботку и ана-лиз статисти-ческих дан-ных, стати-стическое исследова-ние, допус-кает при этом ряд не-больших ошибок	В целом де-монстрирует умение про-водить сбор, обработку статисти-ческих дан-ных, допус-кает много мелких ошибок	Не сформи-ровано уме-ние прово-дить сбор, обработку статисти-ческих дан-ных, допус-кает грубые ошибки
	уметь:				
	- применять математиче-ский аппарат теории веро-ятности и ма-тематической статистики для модели-рования и прогнози-рования разви-тия эконо-мических явле-ний и процес-сов ($У_2$);	Демонстри-рует умение применять математиче-ский аппарат теории веро-ятности и математиче-ской стати-стики для моделирова-ния и про-гнозирова-ния развития эконо-миче-ских явле-ний и процес-сов, не допускает ошибок	Демонстри-рует умение применять математиче-ский аппарат теории веро-ятности и математиче-ской стати-стики для моделирова-ния и про-гнозирова-ния развития эконо-миче-ских явлений и процессов, допускает при этом ряд небольших ошибок	В целом де-монстрирует умение применять математиче-ский аппа-рат теории вероятности и математи-ческой ста-тистики для моделиро-вания и про-гнозирова-ния разви-тия эконо-мических явлений и процессов, допускает много мел-ких ошибок	Не сформи-ровано уме-ние приме-нять мате-матический аппарат тео-рии вероят-ности и ма-тематиче-ской стати-стики для моделирова-ния и про-гнозирова-ния развития эконо-миче-ских явле-ний и процес-сов, до-пускает гру-бые ошибки
	владеть:				
	-навыками применения математиче-ского аппара-та теории ве-роятности и математиче-ской стати-стик, выпол-няя модели-рование и	Свободно владеет - навыками применения математиче-ского аппа-рата теории вероятности и математи-ческой ста-тистик, вы-	Владеет - навыками применения математиче-ского аппа-рата теории вероятности и математи-ческой ста-тистик, вы-полняя мо-	Демонстри-рует - навыками применения математиче-ского аппа-рата теории вероятности и математи-ческой ста-тистик, вы-	Не владеет-навыками применения математиче-ского аппа-рата теории вероятности и математи-ческой ста-тистик, вы-полняя мо-

	прогнозирование развития социально-экономических явлений и процессов (B ₁);	полная моделирование и прогнозирование развития социально-экономических явлений и процессов, без ошибок.	делирование и прогнозирование развития социально-экономических явлений и процессов, допущен ряд ошибок	полная моделирование и прогнозирование развития социально-экономических явлений и процессов, допускает много мелких ошибок	делирование и прогнозирование развития социально-экономических явлений и процессов, допускает грубые ошибки
	владеть:				
	- методом индексного анализа (B ₂);	Свободно владеет методом индексного анализа, без ошибок.	Владеет методом индексного анализа, допущен ряд ошибок	Демонстрирует навыки использования метода индексного анализа, много мелких ошибок	Не владеет методом индексного анализа, допускает грубые ошибки

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины. Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре-разработчика в бумажном и электронном виде.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Семакин, И.Г.	Программирование, численные методы и математическое моделирование	Учебное пособие	М.: КноРус	2017	https://book.ru/book/920222	1
2	Кораблев, Ю.А..	Имитационное моделирование	Учебное пособие	М.: КноРус	2018	https://book.ru/book/921750	1

Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Василь-	Модели-	Учебник	М.: КноРус	2016	https://book.r	

	ева, Л.Н..	рование микро- экономи- ческих процессов и систем				u/bo ok/920556	
2	Волги- на, О.А	Матема- тическое модели- рование экономи- ческих процессов и систем	учебное пособие "	М.: Кнорус	2016	https://book.ru/b ook/918603	
3	Сави- ных, В.Н	Матема- тическое модели- рование производ- ственного и финан- сового менедж- мента	учебное пособие "	М.: Кнорус	2016	https://book.ru/b ook/918692	
4	Макаро- ва С. И.	Матема- тическое модели- рование производ- ственного и финан- сового менедж- мента	Учебное пособие для вузов	М.: Кнорус	2016	6 https://book.r u/b ook/918692	1

6.2 Информационное обеспечение

6.2.1 Электронные и интернет-ресурсы

п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	<u>Энциклопедии, словари, справочники</u>	<u>http://www.rubricon.com</u>
2	<i>Портал "Открытое образование"</i>	<u>http://npoed.ru</u>
3	<i>Единое окно доступа к образовательным ресурсам</i>	<u>http://window.edu.ru</u>

6.2.2. Профессиональные базы данных

	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	<i>Справочно-правовая система по законодательству РФ</i>	<u>http://garant.ru</u>	<u>http://garan t.ru</u>

6.2.3. Информационно-справочные системы

/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
	<i>Научная электронная библиотека</i>	<u>http://elibrary.ru</u>	<u>http://elibrary.ru</u>

	<i>Российская государственная библиотека</i>	http://www.rsl.ru	http://www.rsl.ru
	<i>Образовательный портал</i>	http://www.ucheba.com	http://www.ucheba.com
	<i>Справочная правовая система «Консультант Плюс»</i>	http://consultant.ru	http://consultant.ru

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

<u>№ п/п</u>	<u>Наименование программного обеспечения</u>	<u>Описание</u>	<u>Реквизиты подтверждающих документов</u>
<u>1</u>	<u>Exchange Standard CAL 2010 Russian OpenLicensePackNoLevelAcademicEditionUsrCAL</u>	<u>Программный продукт для обмена сообщениями и совместной работы.</u>	<u>ЗАО "СофтЛайн-Трейд"</u> <u>№32081/KZN12 от 14.03.2012 Неискл. право. Бессрочно</u>
<u>2</u>	<u>Windows 7 Профессиональная (Pro)</u>	<u>Пользовательская операционная система</u>	<u>ЗАО "СофтЛайн-Трейд"</u> <u>№2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно</u>
<u>3</u>	<u>Браузер Chrome</u>	<u>Система поиска информации в сети интернет</u>	<u>Свободная лицензия</u> <u>Неискл. право. Бессрочно</u>
<u>4</u>	<u>OfficeProfessionalPlus 2007</u>	<u>Пакет офисных приложений</u>	<u>Свободная лицензия</u> <u>Неискл. право. Бессрочно</u>
<u>5</u>	<u>LMS Moodle</u>	<u>ПО для эффективного онлайн- взаимодействия преподавателя и студента</u>	<u>Свободная лицензия</u> <u>Неискл. право. Бессрочно</u>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид учебной работы	Описание	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
	Лекционные занятия	Помещение для проведения лекционных занятий	Оснащение: доска аудиторная, экран на штативе, проектор, компьютер в комплекте с монитором (8 шт.) Программное обеспечение: 7 Windows 7 Профессиональная (Pro): договор №2011.25486 от 28.11.2011, лицензиар – ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. 8 OfficeStandard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+: договор №21/2010 от 04.05.2010, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно Оснащение: доска аудиторная, экран, мультимедийный проектор, переносное оборудование: ноутбук Программное обеспечение: 1. Windows 7 Профессиональная (Pro): договор №2011.25486 от 28.11.2011,
			лицензиар – ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. 2. OfficeStandard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+: договор №21/2010 от 04.05.2010, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно 3. Браузер Chrome. Свободная лицензия, тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. 4. LMS Moodle. Свободная лицензия, тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. Помещение 102 для проведения занятий лекционного типа Оснащение: доска аудиторная (2 шт.), акустическая система, усилитель-микшер для систем громкой связи, миникомпьютер, монитор, проектор, экран настенно-потолочный, микрофон Программное обеспечение: Windows 7 Профессиональная (Pro): договор №2011.25486 от 28.11.2011, лицензиар – ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.

		Помещение 308 для проведения занятий лекционного типа Оснащение: интерактивная доска, проектор, процессор, доска аудиторная Программное обеспечение: 1. Операционная система Windows 7 Профессиональная (сертифицированная ФСТЭК): договор №ПО-ЛИЦ 0000/2014 от 27.05.2014, лицензиар - ЗАО "ТаксНет-Сервис", тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно 2. Office Professional Plus 2007 Windows32 Russian DiskKit MVL CD: договор №225/10 от 28.01.2010, лицензиар - ЗАО "СофтЛайнТрейд", тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно 3. Браузер Chrome. Свободная лицензия.тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно 4. LMS Moodle. Свободная лицензия, тип
		(вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно Оснащение: доска аудиторная, проектор, экран, компьютер в комплекте с монитором Программное обеспечение: 1. Windows 7 Профессиональная (Pro): договор №2011.25486 №2011.25486 от 28.11.2011, лицензиар – ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. 2. OfficeStandard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+: договор №21/2010 от 04.05.2010, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. 3. Браузер Chrome, свободная лицензия, тип (вид) лицензии – неискл.право, срок действия лицензии - бессрочно. 4. OpenOffice, свободная лицензия, тип (вид) лицензии – неискл.право, срок действия лицензии - бессрочно. 5. LMS Moodle, свободная лицензия, тип (вид) лицензии – неискл.право, срок действия лицензии - бессрочно.

2	Практические занятия	Помещение для проведения занятий семинарского типа	Оснащение: доска аудиторная, проектор, экран, компьютер в комплекте с монитором, Программное обеспечение: 1. Windows 7 Профессиональная (Pro): договор №2011.25486 №2011.25486 от 28.11.2011, лицензиар – ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. 2. OfficeStandard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+: договор №21/2010 от 04.05.2010, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. 3. Браузер Chrome, свободная лицензия, тип (вид) лицензии – неискл.право, срок действия лицензии - бессрочно. 4. OpenOffice, свободная лицензия, тип (вид) лицензии – неискл.право, срок действия лицензии - бессрочно. 5. LMS Moodle, свободная лицензия, тип (вид) лицензии – неискл.право, срок действия лицензии - бессрочно. Оснащение: доска аудиторная
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Оснащение: моноблок (15 шт.), проектор, экран. Программное обеспечение: 1. Операционная система Windows 7 Профессиональная (сертифицированная ФСТЭК): №ПО-ЛИЦ 0000/2014 от 27.05.2014, лицензиар - ЗАО "ТаксНет-Сервис", тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно 2. Office Professional Plus 2007 Windows 32 Russian DiskKit MVL CD: договор №225/10 от 28.01.2010, лицензиар - ЗАО "СофтЛайнТрейд", тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно 3. Браузер Chrome. Свободная лицензия.тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно 4. LMS Moodle. Свободная лицензия, тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно

4	Самостоятельная работа обучающегося	Помещение для проведения самостоятельной работы студента	Оснащение: моноблок (30 шт.), система видеонаблюдения (6 видеокамер), проектор, экран Программное обеспечение: 1. Windows 10: договор № Tr096148 от 29.09.2020, лицензиар - ООО "Софтлайн Трейд", тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - до 14.09.2021 2. OfficeStandard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+: договор №21/2010 от 04.05.2010, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно 3. Браузер Chrome, свободная лицензия, тип (вид) лицензии – неискл.право, срок действия лицензии – бессрочно. 4. LMS Moodle, свободная лицензия, тип (вид) лицензии – неискл.право, срок действия лицензии - бессрочно.
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Оснащение: моноблок (15 шт.), проектор, экран. Программное обеспечение: 1. Операционная система Windows 7 Профессиональная (сертифицированная ФСТЭК): №ПО-ЛИЦ 0000/2014 от 27.05.2014, лицензиар - ЗАО "ТаксНет-Сервис", тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно 2. Office Professional Plus 2007 Windows32 Russian DiskKit MVL CD: договор №225/10 от 28.01.2010, лицензиар - ЗАО "СофтЛайнТрейд", тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии -
			бессрочно 3. Браузер Chrome. Свободная лицензия.тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно 4. LMS Moodle. Свободная лицензия, тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно

	Хранение и профилактическое обслуживание учебного оборудования	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Оснащение: комплект оборудования для диагностики оргтехники и медиатехники, комплект оборудования и инструмента для ремонта оргтехники и медиатехники, комплектующие для ремонта, комплект электроинструмента для проведения монтажных работ
--	--	---	---

8. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета www/kgau.ru. Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой

справочной информации о расписании учебных занятий;

- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;

- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;

- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;

- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;

- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

9. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);

- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);

- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

Гражданское и патриотическое воспитание:

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному,

культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

Духовно-нравственное воспитание:

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;

- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;

- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;

- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

Культурно-просветительское воспитание:

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;

- формирование эстетической картины мира;

- повышение познавательной активности обучающихся.

Научно-образовательное воспитание:

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;

- формирование умения получать знания;

- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

Структура дисциплины по очно-заочной форме обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Семестр 4
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	4	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:		51
Лекции (Лек)		14
Практические (семинарские) занятия (Пр)		
Лабораторные работы (Лаб)		24
КСР		4
Сдача экзамена / зачета с оценкой (КПА)		1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС), в том числе:		57
Контрольная работа		43
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: <i>экзамена</i>		8
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (Э – экзамен)		Э



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное

учреждение высшего образования

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по дисциплине

Экономико-математическое моделирование

(Наименование дисциплины в соответствии с РУП)

Направление подготов-
ки

38.03.01 Экономика

(Код и наименование направления подготовки)

Квалификация

(Бакалавр / Магистр)

Бакалавр

г. Казань, 2021

Оценочные материалы по дисциплине «Экономико-математическое моделирование» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций ОПК-3.

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения по дисциплине. При текущем контроле успеваемости используются следующие оценочные средства: устный групповой опрос, защита контрольных работ, выполнение практических заданий, задания, выполненные индивидуально на практических (семинарских) занятиях (кейс-задачи), индивидуальный письменный опрос (входной контроль).

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 2 курс, 4 семестр. Форма промежуточной аттестации – экзамен.

Оценочные материалы включают задания для проведения текущего контроля успеваемости и обучающихся, разработанные в соответствии с рабочей программой дисциплины.

1. Технологическая карта

Семестр 4

Номер раздела/ темы дис- циплины	Вид СРС	Наимено- вание оценоч- ного средства	Заплани- рованные дескрипторы освоения дисциплине	Уровень освоения дисциплины, баллы			
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично
				не зачтено	зачтено		
				низкий	ниже среднего	средний	высокий
Текущий контроль успеваемости							
1.1.	Изучение теорети- ческого материала, самостоятельное решение кейс- задач, входной кон- троль, устный опрос, контрольная работа	ВК, УО, КР, КЗ	ОПК-3 (З ₁ ,У ₁ ,В ₁)	менее 3	3 - 4	4 - 7	7 - 10
1.2. 1.3.	Изучение теорети- ческого материала, самостоятельное решение кейс- задач, входной кон- троль, устный опрос, контрольная работа	ВК, УО, КР, КЗ		менее 8	8 - 10	10 - 13	13 -15

1.4. 1.5.	Изучение теоретического материала, самостоятельное решение кейс-задач, входной контроль, устный опрос, контрольная работа	ВК, УО, КР, КЗ		менее 8	8 - 10	10 - 13	13 - 15
1.6. 1.7. 1.8.	Изучение теоретического материала, самостоятельное решение кейс-задач, входной контроль, устный опрос, контрольная работа	ВК, УО, КР, КЗ		менее 16	16 - 17	18 - 19	19-20
Всего баллов				0-34	35-41	42-53	52-60

Промежуточная аттестация							
	Подготовка к экзамену	Задания к экзамену	ОПК-3 (З ₁ , У ₁ , В ₁)	менее 25	25-29	30-34	35-40
Итого баллов				менее 55	55-69	70-84	85-100

2. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Оценочные материалы
Входной контроль(ВК)	Проводится в начале семестра. Он представляет собой предварительный письменный опрос по разработанным заданиям, позволяющим в короткое время (15–20 минут) проверить подготовку и степень остаточных знаний материала всей группой студентов.	Вопросы
Устный опрос(УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п	Вопросы
Контрольная работа(КР)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач.	Задачи
Кейс-задача (КЗ)	Проблемное задание, в котором обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы	Задания для решения кейс-задачи

3. Фонд оценочных средств текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	Входной контроль(ВК)
Представление и содержание оценочных материалов	Входной контроль проводится в начале семестра. Он представляет собой предварительный письменный опрос по разработанным заданиям, позволяющим в короткое время (15–20 минут) проверить подготовку и степень остаточных знаний материала всей группой студентов. Входной контроль выступает как средство самодиагностики студента в ходе его самостоятельной работы; позволяет преподавателю прогнозировать протекание образовательного процесса. Итоги входного контроля используются для корректировки методик проведения лекционных и практических занятий, а также для определения уровня освоения программы образования: базового, продвинутого и высокого. Однако студент в праве сам выбирать, по программе какого уровня будет выполняться его работа. Задания входного контроля: 1. Определение первообразной и неопределенного интеграла. 2. Свойства определенного интеграла. 3. Основные понятия теории дифференциальных уравнений. 4. Понятие дифференциала функции двух переменных. 5. Производные высших порядков функции двух переменных. 6. Определение определенного интеграла. 7. Вычисление определенного интеграла. Интегрирование по частям. Примеры
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	Высокий уровень- умеет анализировать и обобщать, демонстрирует приёмы обоснования формулируемых положений, собственных предложений, направленных на совершенствование путей достижения Продвинутый уровень- умеет ставить цели и задачи при раскрытии вопроса; умеет анализировать, обосновывать и обобщать информацию Базовый уровень-знает необходимый материал, но не умеет анализировать, обосновывать и обобщать «неудовлетворительно», компетенция не освоена- не выявляет суть проблемы, не анализирует и не обобщает
Наименование оценочного средства	Устный опрос(УО)
Представление и содержание оценочных материалов	Устный опрос- это средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Это оценочное средство в фонде представлено в виде вопросов по темам/разделам дисциплины. Контрольные вопросы для проведения опроса Тема 1.Теория игр.

	1. На какие виды подразделяются игры в зависимости от интересов участников? 2. В каком виде представляется функция выигрыша в матричной игре? 3. Какую игру называют игрой с нулевой суммой? 4. В чем заключается процесс «игры в матричную игру»? 5. Что определяет положительное значение элемента платежной матрицы? 6. Что определяет отрицательное значение элемента платежной матрицы? 7. Какую игру называют игрой $n \times m$? 8. Какая стратегия игрока называется оптимальной? 9. Какие величины называют нижней и верхней ценами игры? 10. Какое неравенство между нижней и верхней ценами игры справедливо всегда? 11. Какие оптимальные стратегии называют чистыми? 12. Какую величину называют чистой ценой игры? 13. При каком условии можно найти оптимальные чистые стратегии игроков? 14. Какие два условия выполняются для Седловой точки платежной матрицы? 15. Чем характеризуется смешанная стратегия игрока? 16. При выполнении каких условий смешанные стратегии называются оптимальными? 17. Каким методом осуществляется отыскание оптимальных смешанных стратегий для игр 2×2? Тема 2. Линейное программирование(ЛП). 1. Расскажите о задачах математического программирования. Приведите примеры. 2. Расскажите о критерии оптимальности в задачах математического программирования. 3. Перечислите основные формы записи задачи линейного программирования. В чем разница между ними? 4. Перечислите основные этапы графического метода решения задач линейного программирования. 5. Сформулируйте алгоритм симплексного метода с естественным базисом. 6. Когда возникает необходимость использования симплексного метода с искусственным базисом (М-метода)? 7. В чем суть этой модификации симплекс-метода? 8. Сформулируйте алгоритм симплексного метода с искусственным базисом. 9. Дайте определение двойственной задачи линейного программирования. 10. Сформулируйте теорему двойственности Л.В. Канторовича. 11. Сформулируйте теорему о дополняющей нежесткости. 12. Сформулируйте теорему об оценках. 13. Поясните экономический смысл теорем двойственности, дайте экономическую интерпретацию свойств двойственных оценок. 14. Опишите экономико-математическую модель транспортной задачи.
--	--

	15. Расскажите о методах нахождения начального опорного плана транспортной задачи. 16. Перечислите основные этапы решения транспортной задачи методом потенциалов.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	1. Полно и аргументированно отвечает по содержанию задания; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно – 10 баллов; 2. Обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет – 8 баллов 3. Излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки – 5 баллов 4. Обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал; отмечаются такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом – 0 баллов
Наименование оценочного средства	Контрольная работа(КР)
Представление и содержание оценочных материалов	Контрольная работа - это средство проверки умений применять полученные знания для решения задач. Тематика контрольных работ устанавливается в связи с необходимостью закрепления полученных теоретических знаний на лекционных занятиях, а также применения умений и навыков, полученных на практическом занятии, умений обучающегося использовать теоретические знания при выполнении практических задач. Вариант 1. <i>Задание 1.</i> В матричной игре с платежной матрицей Р найти: 1) верхнюю и нижнюю цены игры; 2) седловую точку (если она существует) и оптимальные чистые стратегии игроков. $P = \begin{pmatrix} 3 & 4 & 5 & 4 & 7 & 3 & 4 \\ 5 & 6 & 8 & 5 & 3 & 4 & 5 \\ 6 & 7 & 2 & 4 & 5 & 6 & 6 \\ 4 & 5 & 5 & 4 & 5 & 5 & 4 \\ 6 & 7 & 7 & 5 & 6 & 9 & 7 \end{pmatrix}$ <i>Задание 2.</i> Используя принцип доминирования, свести матричную игру к игре с матрицей либо $2 \times n$, либо $m \times 2$ и найти ее решение графическим методом:

$$P = \begin{pmatrix} 6 & 7 & 8 & 2 \\ 7 & 4 & 5 & 8 \\ 8 & 5 & 5 & 9 \\ 7 & 4 & 5 & 3 \\ 6 & 3 & 5 & 2 \end{pmatrix}$$

Задание 3. Решите задачу линейного программирования.

$$167x_1 + 137x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} -60x_1 + 16x_2 \geq -1532 \\ -20x_1 - 12x_2 \geq -1776 \\ -80x_1 + 4x_2 \leq -2268 \end{cases}$$

Задание 4. Определить оптимальный план перевозки товаров со складов А в магазины В

	В1	В2	В3	В4	Запасы		
		А1	1	4	7	3	12
А2	8	3	5	4	15		
		А3	4	5	1	3	17
		А4	6	7	4	8	19
	Потребности		7	11	14	21	

Вариант 2. Задание 1.

В матричной игре с платежной матрицей Р найти: 1) верхнюю и нижнюю цены игры; 2) седловую точку (если она существует) и оптимальные чистые стратегии игроков.

$$P = \begin{pmatrix} 5 & 7 & 3 & 9 & 4 \\ 7 & 8 & 6 & 7 & 6 \\ 5 & 8 & 4 & 6 & 5 \\ 9 & 8 & 6 & 7 & 6 \\ 8 & 7 & 5 & 4 & 4 \\ 6 & 7 & 6 & 3 & 6 \end{pmatrix}$$

Задание 2. Используя принцип доминирования, свести матричную игру к игре с матрицей либо $2 \times n$, либо $m \times 2$ и найти ее решение графическим методом:

$$P = \begin{pmatrix} 7 & 9 & 6 & 7 \\ 5 & 6 & 6 & 6 \\ 7 & 5 & 7 & 8 \\ 8 & -1 & 8 & 8 \\ 3 & 5 & 6 & 7 \end{pmatrix}$$

Задание 3. Решите задачу линейного программирования.

$$139x_1 + 127x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} -14x_1 - 12x_2 \geq -1294 \\ 21x_1 - 12x_2 \geq 141 \\ 7x_1 - 24x_2 \leq -733 \end{cases}$$

Задание 4. Определить оптимальный план перевозки товаров со

	складов А в магазины В							
		В1	В2	В3	В4	Запасы		
			А1	8	3	6	2	10
			А2	9	1	5	4	13
	А3	6	5	4	3	16		
	А4	3	7	5	8	18		
	Потребности			8	14	17	23	
	Вариант 3. Задание 1.							
	В матричной игре с платежной матрицей Р найти: 1) верхнюю и нижнюю цены игры; 2) седловую точку (если она существует) и оптимальные чистые стратегии игроков.							
	$P = \begin{pmatrix} 6 & 2 & 5 & 7 & 3 & 8 \\ 7 & 3 & 8 & 9 & 2 & 8 \\ 6 & 4 & 6 & 5 & 4 & 4 \\ 5 & 4 & 5 & 6 & 4 & 6 \\ 7 & 2 & 6 & 5 & 3 & 5 \end{pmatrix}$							
	Задание 2. Используя принцип доминирования, свести матричную игру к игре с матрицей либо 2×n , либо m×2 и найти ее решение графическим методом:							
	$P = \begin{pmatrix} 5 & -2 & 3 & 4 & 5 \\ 1 & 4 & -1 & 0 & -3 \\ 2 & 3 & -2 & 1 & -3 \end{pmatrix}$							
	Задание 3. Решите задачу линейного программирования.							
	$186x_1 + 106x_2 \rightarrow \max$							
	$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 \geq 137 \\ 1x_1 + 6x_2 \geq 226 \\ -3x_1 + 3x_2 \geq 36 \\ 0x_1 + 12x_2 \leq 444 \end{cases}$							
	Задание 4. Определить оптимальный план перевозки товаров со складов А в магазины В							
		В1	В2	В3	В4	Запасы		
			А1	2	1	5	3	19
			А2	4	3	7	4	23
			А3	9	2	1	6	27
			А4	7	7	4	3	31
	Потребности			11	17	22	27	
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	1.Обучающийся демонстрирует: - свободное применение знаний на практике; не допускает ошибок в воспроизведении изученного материала, решении задач; материал оформлен аккуратно							

	Баллы: 15-20 2. Обучающийся демонстрирует: - умение применять полученные знания на практике; в ответах не допускает серьезных ошибок, решении задач, легко устраняет определенные неточности с помощью дополнительных вопросов преподавателя; материал оформлен недостаточно аккуратно. Баллы:8-14 3. Обучающийся демонстрирует: - освоение основного материала, но испытывает затруднения при его самостоятельном воспроизведении, решении задач и требует дополнительных дополняющих вопросов преподавателя; материал оформлен не аккуратно. Баллы:1-7 4. Обучающийся: - имеет отдельные представления об изучаемом материале, но все, же большая часть не усвоена; материал оформлен не в соответствии с требованиями. Баллы:0																									
Наименование оценочного средства	Кейс-задача(КС)																									
Представление и содержание оценочных материалов	Кейс-задача - это проблемное задание, в котором обучающемуся предлагается осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы.																									
	<i>КЕЙС № 1 «Теория игр»</i>																									
	Матричная игра задана следующей платежной матрицей :																									
	<table><tr><td></td><td colspan="4">Стратегии "В"</td></tr><tr><td>Стратегии "А"</td><td>В₁</td><td>В₂</td><td>В₃</td><td>В₄</td></tr><tr><td>A₁</td><td>1.45</td><td>2.12</td><td>0.75</td><td>4.01</td></tr><tr><td>A₂</td><td>3.52</td><td>1.87</td><td>0.18</td><td>12.7</td></tr><tr><td>A₃</td><td>6.08</td><td>4.43</td><td>11.0</td><td>6.01</td></tr></table>		Стратегии "В"				Стратегии "А"	В ₁	В ₂	В ₃	В ₄	A ₁	1.45	2.12	0.75	4.01	A ₂	3.52	1.87	0.18	12.7	A ₃	6.08	4.43	11.0	6.01
		Стратегии "В"																								
Стратегии "А"	В ₁	В ₂	В ₃	В ₄																						
A ₁	1.45	2.12	0.75	4.01																						
A ₂	3.52	1.87	0.18	12.7																						
A ₃	6.08	4.43	11.0	6.01																						
Найти решение матричной игры, а именно:																										
- найти верхнюю цену игры; - нижнюю цену игры; - чистую цену игры; - указать оптимальные стратегии игроков; - привести графическое решение (геометрическую интерпретацию), при необходимости.																										
	<i>КЕЙС № 2 «Линейное программирование»</i>																									
	Решить задачу линейного программирования симплекс-методом. $f = 2X_1 + X_2 - 2X_3 \rightarrow \min$																									

	$\begin{cases} X_1 + X_2 - X_3 \geq 8; \\ X_1 - X_2 + 2X_3 \geq 2; \\ -2X_1 - 8X_2 + 3X_3 \geq 1; \\ X_i \geq 0 (i = 1, 2, 3). \end{cases}$
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	1. Умение анализировать ситуацию и находить оптимальные количества решений Баллы: 2 2. Умение принять правильное решение на основе анализа ситуации Баллы: 2 3. Навыки четкого и точного изложения собственной точки зрения в устной и письменной форме, убедительного отстаивания своей точки зрения. Баллы: 2 4. Наличие необходимых навыков, их выраженность (в зависимости от требований) Баллы: 2 Максимальное количество баллов: 8

4. Фонд оценочных средств промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	Экзамен
Представление и содержание оценочных материалов	Экзамен является итоговой формой оценки знаний студентов, приобретенных в течение обучения по дисциплине. Экзамен проводится в письменной форме с дальнейшим собеседованием. Студент выбирает билет, содержащий 1 вопроса из базового, 1 из продвинутого уровня и практическую задачу, вопросы высокого уровня задаются дополнительно (устно при собеседовании). Билеты формируются преподавателем перед экзаменационной сессией. Вопросы к экзамену по курсу «Экономико-математическое моделирование» <u>Базовый уровень</u> 1) На какие виды подразделяются игры в зависимости от интересов участников? 2) В каком виде представляется функция выигрыша в матричной игре? 3) Какую игру называют игрой с нулевой суммой? 4) Какую величину называют чистой ценой игры? 5) При каком условии можно найти оптимальные чистые стратегии игроков? 6) Какие два условия выполняются для Седловой точки платежной матрицы? 7) Расскажите о задачах математического программирования. Приведите примеры. 8) Расскажите о критерии оптимальности в задачах математи-

ческого программирования.

9) Перечислите основные этапы графического метода решения задач линейного программирования.

Продвинутый уровень

- 1) В чем заключается процесс «игры в матричную игру»?
- 2) Что определяет положительное значение элемента платежной матрицы?
- 3) Что определяет отрицательное значение элемента платежной матрицы?
- 4) Какую игру называют игрой $n \times m$?
- 5) Какая стратегия игрока называется оптимальной?
- 6) Какие величины называют нижней и верхней ценами игры?
- 7) Перечислите основные формы записи задачи линейного программирования. В чем разница между ними?
- 8) Сформулируйте алгоритм симплексного метода с естественным базисом.
- 9) Когда возникает необходимость использования симплексного метода с искусственным базисом (М-метода)?
- 10) В чем суть этой модификации симплекс-метода?

Высокий уровень

- 1) Какое неравенство между нижней и верхней ценами игры справедливо всегда?
- 2) Какие оптимальные стратегии называют чистыми?
- 3) Чем характеризуется смешанная стратегия игрока?
- 4) При выполнении каких условий смешанные стратегии называются оптимальными?
- 5) Каким методом осуществляется отыскание оптимальных смешанных стратегий для игр 2×2 ?
- 6) Сформулируйте алгоритм симплексного метода с искусственным базисом.
- 7) Дайте определение двойственной задачи линейного программирования.
- 8) Сформулируйте теорему двойственности Л.В. Канторовича.
- 9) Сформулируйте теорему о дополняющей нежесткости.
- 10) Сформулируйте теорему об оценках.
- 11) Поясните экономический смысл теорем двойственности, дайте экономическую интерпретацию свойств двойственных оценок.
- 12) Опишите экономико-математическую модель транспортной задачи.
- 13) Расскажите о методах нахождения начального опорного плана транспортной задачи.
- 14) Перечислите основные этапы решения транспортной задачи методом потенциалов.

Примерные задачи к экзамену

Базовый уровень

Задание. Количество возможных стратегий Получателя – 5, Платель-

щика – 4. Величины платежа образуют таблицу.

	<i>B1</i>	<i>B2</i>	<i>B3</i>	<i>B4</i>
<i>A1</i>	2	3	5	9
<i>A2</i>	-2	-4	-2	7
<i>A3</i>	7	5	0	-3
<i>A4</i>	-1	6	1	2
<i>A5</i>	6	9	6	3

Требуется найти наиболее выгодную чистую стратегию первого игрока, выбирающего строку (Получателя).

Задание. Для данной платежной матрицы:

- найти и сравнить нижнюю и верхнюю цены игры;
- сделать вывод о существовании решения игры в чистых стратегиях;
- если игра имеет решение в чистых стратегиях, найти решение игры:

стратегии игроков и цену игры.

	<i>B1</i>	<i>B2</i>	<i>B3</i>
<i>A1</i>	6	5	9
<i>A2</i>	-2	-2	7
<i>A3</i>	7	0	-3

Задание. Для данной платежной матрицы:

- выявить активные стратегии игроков графическим методом;
- найти решение игры: стратегии игроков и цену игры.

5	0
3	2

Задание. Решите задачу линейного программирования.

$$156x_1 + 109x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} -20x_1 + 12x_2 \geq -328 \\ -40x_1 + 4x_2 \geq -1376 \\ -60x_1 + 16x_2 \leq -1304 \end{cases}$$

Задание. Решите задачу линейного программирования.

$$170x_1 + 159x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} -32x_1 + 25x_2 \geq 923 \\ 8x_1 - 30x_2 \geq -2202 \\ -24x_1 - 5x_2 \leq -519 \end{cases}$$

Задание. Из трех холодильников A_i , $i=1..3$, вмещающих мороженную рыбу в количествах a_i т, необходимо последнюю доставить в пять магазинов B_j , $j=1..5$ в количествах b_j т. Стоимости перевозки 1т рыбы из холодильника A_i в магазин B_j заданы в виде матрицы C_{ij} , 3×5 . Написать

математическую модель задачи и спланировать перевозки так, чтобы их общая стоимость была минимальной.

Продвинутый, высокий уровень

Задание. Для данной платежной матрицы:

- найти и сравнить нижнюю и верхнюю цены игры;
- упростить данную платежную матрицу, исключив из неё доминируемые строки и столбцы, соответствующие заведомо невыгодным стратегиям Получателя и Плательщика;
- выявить активные стратегии игроков графическим методом при условии его применимости;
- найти решение игры: смешанные стратегии игроков и цену игры.

6	1	0	4
3	6	5	8
6	5	4	6
9	8	4	7

Задание. Для данной платежной матрицы:

- найти и сравнить нижнюю и верхнюю цены игры;
- упростить данную платежную матрицу, исключив из неё доминируемые строки и столбцы, соответствующие заведомо невыгодным стратегиям Получателя и Плательщика;
- выявить активные стратегии игроков графическим методом при условии его применимости;
- найти решение игры: смешанные стратегии игроков и цену игры.

8	8	4	7
4	3	4	3
2	5	0	0
4	9	5	3

Задание. Решить задачу линейного программирования симплексным методом:

	$F = -3x_1 + x_2 + 4x_3 \rightarrow \max,$ $\begin{cases} -x_2 + x_3 + x_4 = 1 \\ -5x_1 + x_2 + x_3 = 2 \\ -8x_1 + x_2 + 2x_3 - x_5 = 3 \end{cases}$ $x_1 \dots x_5 \geq 0.$ Задание. Решить задачу линейного программирования симплекс-методом: $F = 2x_1 + 3x_2 - x_4 \rightarrow \max,$ $2x_1 - x_2 - 2x_4 + x_5 = 16,$ $3x_1 + 2x_2 + x_3 - 3x_4 = 18,$ $-x_1 + 3x_2 + 4x_4 + x_6 = 24,$ $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6 \geq 0.$ Задание. Построить закрытую модель транспортной задачи. $a = (15, 25, 10),$ $b = (2, 20, 18)$ $C = \begin{pmatrix} 2 & 5 & 7 \\ 8 & 12 & 2 \\ 1 & 3 & 8 \end{pmatrix}$ Задание. Составить математическую модель транспортной задачи и решить её методом потенциалов. Завод имеет 3 цеха А, В, С и 4 склада №1,2,3,4. Цех А производит 30 тыс.штук изделий, цех В – 40 тыс. штук изделий, С – 20 тыс. штук изделий. Пропускная способность склада №1 - 20 тыс. штук изделий, №2 - 30 тыс. штук изделий, №3 – 30 тыс.штук, №4 – 10 тыс. штук. Стоимость перевозки из цеха А соответственно в склады №1,2,3,4 1 тыс. штук изделий составляет 20, 30, 3, 4 р., из цеха В 1 тыс. – соответственно 3, 20, 5, 1 р., а из цеха С – соответственно 4, 30, 2, 6 р. Составить такой план перевозок изделий, при котором расходы на перевозку 90 тыс. изделий были бы наименьшими.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	По результатам ответов на промежуточной аттестации выставляется максимально 40 баллов: -при полном ответе на вопрос базового уровня – 10 баллов; -базового и продвинутого – 20 баллов; -базового, продвинутого и высокого – 25 баллов. Решение практической задачи является обязательным элементом успешной сдачи экзамена и оценивается максимально на 15 баллов. 85-100 баллов- отлично 70-84 баллов-хорошо 55-69 баллов-удовлетворительно