

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

**Декан факультета агробиологии и
земельных ресурсов, д. с-х.н., профессор
Есаулко Александр Николаевич**

« 11 » мая 2022 г.

Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.14 Экономико-математические методы и
моделирование в землеустройстве и кадастре**

Шифр и наименование дисциплины по учебному плану

21.03.02 Землеустройство и кадастры

Код и наименование направления подготовки/специальности

Кадастр недвижимости

Наименование профиля подготовки/специализации/магистерской программы

бакалавр

Квалификация выпускника

Очная, заочная

Форма обучения

2022

год набора на ОП

Ставрополь, 2022

1. Цель дисциплины

Целью освоения дисциплины Б1.О.14 «Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастре» является обучение студентов методам математического моделирования экономических процессов при организации использования земель различных категорий земельного фонда и способам математической и статистической обработки землеустроительной и кадастровой информации.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции*	Код(ы) и наименование (-ия) индикатора(ов) достижения компетенций**	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	ОПК-1.1 Осуществляет решение задач в профессиональной, землеустроительной и кадастровой деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа	Знания: основ статистики, методов экономико-статистического и экономико-математического моделирования, базовые модели и граничные условия их применимости в землеустройстве и кадастре
		Умения: осуществлять выбор методов экономико-математического моделирования при решении профессиональных задач землеустроительной и кадастровой деятельности.
		Навыки и/или трудовые действия: построения экономико-математических моделей и их реализации при решении прикладных задач землеустроительной и кадастровой деятельности.
ОПК-2 Способен выполнять проектные работы в области землеустройства и кадастров с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений	ОПК-2.1 Выполняет проектные работы в области землеустройства и кадастра с учётом экономических ограничений	Знания: основных методологических подходов и приемов изучения экономических процессов; экономико-математических методов и моделей, используемых в проектной деятельности в области землеустройства и кадастра.
		Умения: (10.009/В/03.6/У.3) строить на основе описания экономической ситуаций стандартные математические модели с учётом экономических ограничений для разработки проектных решений, разрабатывать проектную документацию и материалы прогнозирования в области землеустройства с применением современных экономико-математических моделей.
		Навыки и/или трудовые действия: (10.009/В/04.6/ТД.4) проведения анализа и интерпретирования полученных результатов проектных работ; проведение технико-экономического обоснования землеустроительной документации на основе расчетов экономико-математических моделей.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.14 «Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастре» является дисциплиной обязательной части программы бакалавриата.

Изучение дисциплины осуществляется:

для студентов очной формы обучения – в 5 семестре;

для студентов заочной формы обучения – на 3 курсе.

Для освоения дисциплины «Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастре» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин бакалавриата «Математика», «Экономика», «Проектная деятельность», «Инженерное обустройство территорий».

Освоение дисциплины «Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастре» является необходимой основой для последующего изучения следующих дисциплин:

- Организация и планирование кадастровых работ;
- Экономика недвижимости.

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины «Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастре» в соответствии с рабочим учебным планом и ее распределение по видам работ представлены ниже.

Очная форма обучения

Семестр	Трудоемкость час/з.е.	Контактная работа с преподавателем, час			Самостоятельная работа, час	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации (форма контроля)
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия			
5	108/3	18		36	54		зачет
в т.ч. часов: в интерактивной форме		4		6			
практической подготовки (при наличии)							

Семестр	Трудоемкость час/з.е.	Внеаудиторная контактная работа с преподавателем, час/чел					
		Курсовая работа	Курсовой проект	Зачет	Дифференцированный зачет	Консультации и перед экзаменом	Экзамен
5	108/3			0,12			

Заочная форма обучения

Курс	Трудоемкость час/з.е.	Контактная работа с преподавателем, час			Самостоятельная работа, час	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации (форма контроля)
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия			
3	108/3	6		10			зачет, контрольная работа
в т.ч. часов: в интерактивной форме		2		2	88	4	
практической подготовки (при наличии)							

Курс	Трудоемкость час/з.е.	Внеаудиторная контактная работа с преподавателем, час/чел						
		Контрольная работа	Курсовая работа	Курсовой проект	Зачет	Дифференцированный зачет	Консультации перед экзаменом	Экзамен
3	108/3	0,2			0,12			

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Очная форма обучения

№ пп	Темы (и/или разделы) дисциплины	Количество часов					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций**	Код индикаторов достижения компетенций
		Всего	Лекции	Семинарские занятия		Самостоятельная работа			
				Практические	Лабораторные				
1	Раздел 1. Экономико-математические модели: классификация, методология моделирования, область применения в землеустройстве и кадастре	14	4		2	8	Контрольная точка 1	Коллоквиум Тестирование РГР	ОПК-1.1; ОПК-2.1
2	Раздел 2. Постановка и решение задач методами линейного программирования	24	4		10	10	Контрольная точка 1	Коллоквиум Тестирование РГР	ОПК-1.1; ОПК-2.1
	Контрольная точка 1	6			2	4	Контрольная точка 1	Коллоквиум Тестирование РГР	ОПК-1.1; ОПК-2.1
3	Раздел 3. Элементы теории игр и математические основы теории принятия решений	22	4		8	10	Контрольная точка 2	Коллоквиум Тестирование РГР	ОПК-1.1; ОПК-2.1
	Раздел 4. Элементы теории графов и сетевого планирования	20	4		8	8	Контрольная точка 2	Коллоквиум Тестирование РГР	ОПК-1.1; ОПК-2.1
	Раздел 5. Экономико-математические модели оптимального использования земельных ресурсов	12	2		4	6	Контрольная точка 2	Коллоквиум Тестирование РГР	ОПК-1.1; ОПК-2.1
	Контрольная точка 2	6			2	4	Контрольная точка 2	Коллоквиум Тестирование РГР	ОПК-1.1; ОПК-2.1
	Промежуточная аттестация	4				4	зачет	зачет	ОПК-1.1; ОПК-2.1
	Итого	108	18		36	54			

Заочная форма обучения

№ пп	Темы (и/или разделы) дисциплины	Количество часов					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций**	Код индикаторов достижения компетенций
		Всего	Лекции	Семинарские занятия		Самостоятельная работа			
				Практические	Лабораторные				
1	Раздел 1. Экономико-математические модели: классификация, методология моделирования, область применения в землеустройстве и кадастре	13	1			10	Коллоквиум Тестирование	Вопросы для коллоквиума, тестовые материалы	ОПК-1.1; ОПК-2.1
2	Раздел 2. Постановка и решение задач методами линейного программирования	17	2		4	10	Коллоквиум Тестирование	Вопросы для коллоквиума, тестовые материалы	ОПК-1.1; ОПК-2.1
3	Раздел 3. Элементы теории игр и математические основы теории принятия решений	14				10	Коллоквиум Тестирование	Вопросы для коллоквиума, тестовые материалы	ОПК-1.1; ОПК-2.1
4	Раздел 4. Элементы теории графов и сетевого планирования	12	2		2	10	Коллоквиум Тестирование	Вопросы для коллоквиума, тестовые материалы	ОПК-1.1; ОПК-2.1
	Раздел 5. Экономико-математические модели оптимального использования земельных ресурсов	6	1		2	8	Коллоквиум Тестирование	Вопросы для коллоквиума, тестовые материалы	ОПК-1.1; ОПК-2.1
	Контрольная точка по всем темам дисциплины	22			2	20	Контрольная работа (аудиторная)	Контрольная работа (аудиторная)	ОПК-1.1; ОПК-2.1.
	Промежуточная аттестация	20				20	Контрольная работа (самостоятельная)	Контрольная работа (самостоятельная)	ОПК-1.1; ОПК-2.1
		4					зачет	зачет	ОПК-1.1; ОПК-2.1
	Итого	108	6		10	88			

5.1. Лекционный курс с указанием видов интерактивной формы проведения занятий*

Тема лекции (и/или наименование раздел) (вид интерактивной формы проведения занятий)/(практическая подготовка)	Содержание темы (и/или раздела)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка		
		очная форма	заочная форма	очно-заочная форма
Раздел 1. Экономико-математические модели: классификация, методология моделирования, область применения в землеустройстве и кадастре	Понятие модели и ее роль в науке, классификация и методология моделирования. Использование основ статистики и методов экономико-статистического анализа при построении моделей. Этапы построения ЭММ, классификация ЭММиМ	2/-/-		
	Особенности экономико-математических моделей и их приложение в землеустройстве и кадастре.	2/-/-	1/-/-	
Раздел 2. Постановка и решение задач методами линейного программирования (Лекция визуализация)	Геометрический метод решения задач линейного программирования. Симплекс-метод решения задач линейного программирования. Метод искусственного базиса. Двойственная задача.	2/2/-	2/1/-	
	Транспортная задача как частный случай задачи линейного программирования и особенности решения.	2/-/-		
Раздел 3. Элементы теории игр и математические основы теории принятия решений	Основные положения теории игр. Принятие решения в условиях определенности. Игры 2x2, решение в чистых и смешанных стратегиях	2/-/-		
	Игры 2хп и пх2, графический метод решения. Решение матричных игр методами линейного программирования	2/-/-		
Раздел 4. Элементы теории графов и сетевого планирования (Лекция визуализация)	Элементы теории графов и ее приложение в решении задач землеустройства.	2/2/-	2/1/-	
	Основные понятия сетевого планирования. Построение сетевых моделей. Расчет и анализ сетевых моделей.	2/-/-		
Раздел 5. Экономико-математические модели оптимального использования земельных ресурсов	ЭММ оптимального использования земельных ресурсов в проектах внутрихозяйственного и межхозяйственного землеустройства. Разработка проектной документацию и технико-экономического обоснования землеустроительной документации на основе расчетов экономико-математических моделей.	2/-/-	1/-/-	
Итого		18/4	6/2	

5.2. Семинарские (практические, лабораторные) занятия с указанием видов проведения занятий в интерактивной форме*

Наименование раздела дисциплины	Формы проведения и темы занятий (вид интерактивной формы проведения занятий)/(практическая подготовка)	Всего часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка					
		очная форма		заочная форма		очно-заочная форма	
		прак	лаб	прак	лаб	прак	лаб
Раздел 1. Экономико-математические модели: классификация, методология моделирования, область применения в землеустройстве и кадастре	Понятие модели и ее роль в науке, классификация и методология моделирования. Использование основ статистики и методов экономико-статистического анализа при построении моделей. Этапы построения ЭММ и их классификация.		2/-/-				
	Особенности экономико-математических моделей и их приложение в землеустройстве и кадастре.		2/-/-				
Раздел 2. Постановка и решение задач методами линейного программирования	Общая задача линейного программирования. Постановка задачи и ее математическая модель.		2/-/-				
	Геометрический метод решения задач линейного программирования. (в форме презентации)		2/2/-		4/2/-		
	Симплекс-метод решения задач линейного программирования. Метод искусственного базиса. Двойственная задача.		2/-/-				
	Транспортная задача как частный случай задачи линейного программирования и особенности решения.		2/-/-				
	Построение первоначального опорного плана. Оптимальность базисного решения. Метод улучшения опорного решения. Метод потенциалов. (практикум)		2/2/-				
Раздел 3. Элементы теории игр и математические	Основные положения теории игр. Принятие решения в условиях определенности.		2/-/-				

основы теории принятия решений	Игры 2x2, решение в чистых и смешанных стратегиях.		2/-/-				
	Игры 2xn и nx2, графический метод решения. Проверка решения аналитическим методом.		2/-/-				
	Решение матричных игр методами линейного программирования (в форме презентации)		2/2/-				
Раздел 4. Элементы теории графов и сетевого планирования	Элементы теории графов и ее приложение в решении задач землеустройства. Задача нахождения кратчайшего пути между двумя вершинами сети.		2/-/-				
	Задача определения кратчайшего маршрута, связывающего данную вершину сети со всеми остальными вершинами.		2/-/-				
	Основные понятия сетевого планирования. Построение сетевых моделей. Расчет и анализ сетевых моделей		2/-/-		2/-/-		
	Сетевое планирование в условиях неопределенности. Оптимизация сетевых моделей по временным и ресурсным показателям.		2/-/-				
Раздел 5. Экономико-математические модели оптимального использования земельных ресурсов	Экономико-математические модели оптимального использования земельных ресурсов в проектах внутрихозяйственного землеустройства		2/-/-		2/-/-		
	Экономико-математические модели оптимального использования земельных ресурсов в проектах межхозяйственного землеустройства.		2/-/-				
	Контрольная работа (аудиторная)				2/-/-		
Итого			36/6		10/2		

*Интерактивные формы проведения занятий, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся в соответствии с Положением об интерактивных формах обучения в ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ.

5.3. Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен.

5.4. Самостоятельная работа обучающегося

Виды самостоятельной работы	Очная форма, часов		Заочная форма, часов	
	к текущему контролю	к промежуточной аттестации	к текущему контролю	к промежуточной аттестации
Подготовка к коллоквиуму	20		18	
Выполнение РГР	10			
Подготовка к тестированию	10		10	
Подготовка к лабораторным занятиям	10		20	
Подготовка к контрольным точкам			20	
Подготовка к контрольной работе				20
Подготовка к зачету		4		4
ИТОГО	50	4	68	4

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастре» размещено в электронной информационно-образовательной среде Университета и доступно для обучающегося через его личный кабинет на сайте Университета. Учебно-методическое обеспечение включает:

1. Рабочую программу дисциплины «Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастре».
2. Методические рекомендации по освоению дисциплины «Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастре».
3. Методические рекомендации для организации самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастре».
4. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы студентами заочной формы обучения.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо самостоятельно детально изучить представленные темы по рекомендуемым источникам информации:

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения	Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
		основная (из п.8 РПД)	дополнительная (из п.8 РПД)	интернет-ресурсы (из п.9 РПД)
1	Раздел 1. Экономико-математические модели: классификация, методология моделирования, область применения в землеустройстве и кадастре	1,2,3,4	1,2,3,4,5,7,8	http://www.math.ru/ http://www.mathnet.ru/ http://window.edu.ru/catalog/ https://biblioclub.ru/
2	Раздел 2. Постановка и решение задач методами линейного программирования	1,2,3,4	1,2,3,4,5,6	http://www.math.ru/ http://www.mathnet.ru/ http://window.edu.ru/catalog/ https://biblioclub.ru/
3	Раздел 3. Элементы теории игр и математические основы теории принятия решений	1,2,3,4	1,2,3,4,5	http://www.math.ru/ http://www.mathnet.ru/ http://window.edu.ru/catalog/ https://biblioclub.ru/

4	Раздел 4. Элементы теории графов и сетевого планирования	1,2,3,4	1,2,3,4,5	http://www.math.ru/ http://www.mathnet.ru/ http://window.edu.ru/catalog/ https://biblioclub.ru/
5	Раздел 5. Экономико-математические модели оптимального использования земельных ресурсов	1,2,3,4	1,2,3,4,5,6,7,8	http://www.math.ru/ http://www.mathnet.ru/ http://window.edu.ru/catalog/ https://biblioclub.ru/

7. Фонд оценочных средств (оценочных материалов) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастре»

7.1. Перечень индикаторов компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Очная форма обучения

Компетенция и содержание	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	Семестры											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
ОПК – 1.1	Математика	+	+										
	Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастре					+							
	Научно-исследовательская работа									+			
	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы									+			
ОПК – 2.1	Экономика		+										
	Проектная деятельность		+										
	Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастре					+							
	Инженерное обустройство территорий				+	+							
	Организация и планирование кадастровых работ								+				
	Экономика недвижимости									+			
	Технологическая практика							+					
	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена									+			
	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы									+			

Заочная форма обучения

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	Курс				
		1	2	3	4	5
ОПК – 1.1	Математика	+	+			
	Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастре			+		
	Научно-исследовательская работа					+

	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы					+
ОПК – 2.1	Экономика	+				
	Проектная деятельность	+				
	Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастре		+			
	Инженерное обустройство территорий			+		
	Организация и планирование кадастровых работ				+	
	Экономика недвижимости				+	
	Технологическая практика			+		
	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена					+
	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы					+

7.2. Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения индикатора компетенций, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине «Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастре» проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по её корректировке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающемуся.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастре» проводится в виде зачета.

За знания, умения и навыки, приобретенные студентами в период их обучения, выставляются оценки «ЗАЧТЕНО», «НЕ ЗАЧТЕНО».

Для оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в университете применяется балльно-рейтинговая система оценки качества освоения образовательной программы. Оценка проводится при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций обучающихся. Рейтинговая оценка знаний является интегрированным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине.

Состав балльно-рейтинговой оценки студентов очной формы обучения

Для студентов **очной формы обучения** знания по осваиваемым компетенциям формируются на лекционных и практических занятиях, а также в процессе самостоятельной подготовки.

В соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки, принятой в Университете студентам, начисляются баллы по следующим видам работ:

№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижения компетенций***	Максимальное количество баллов
Контрольная точка 1	Расчетно-графическая работа № 1	10
	Тестирование	10
	Коллоквиум № 1	10
Контрольная точка 2	Расчетно-графическая работа № 2	10
	Тестирование	10
	Коллоквиум № 2	10
Сумма баллов по итогам текущего контроля		60

№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижения компетенций***	Максимальное количество баллов
Активность на лекционных занятиях		10
Результативность работы на лабораторных занятиях		15
Поощрительные баллы (подготовка доклада, участие в конкурсах, победы на олимпиадах, выступления на конференциях)		15
Итого		100

Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения индикатора компетенций

Критерии оценки посещения и работы на лекционных занятиях (маx 10 баллов)

10 баллов – студент посетил все лекции, активно работал на них в полном соответствии с требованиями преподавателя

-1 балл – за каждый пропуск лекций или замечание преподавателя по поводу отсутствия активного участия, обучающегося в восприятии и обсуждении рассматриваемых вопросов.

Критерии оценки работы студента на лабораторных занятиях (маx 15 баллов)

Результативность работы на лабораторных занятиях оценивается преподавателем по результатам собеседования, активности участия в занятиях, проводимых в интерактивной форме, и качеству выполнения заданий в рабочей тетради по дисциплине:

2 балла – за оцененное на «отлично» и «хорошо» выполнение заданий по каждой из тем

1 балл – за оцененное на «удовлетворительно» выполнение заданий по каждой из тем (маx – 8 баллов);

1 балл – за каждый устный ответ при собеседовании на практических занятиях, оцененный на «хорошо» и «отлично»;

0,5 балла – за каждый устный ответ при собеседовании на практических занятиях, оцененный на «удовлетворительно» (маx – 3 балла);

1 балл – за активное участие в занятиях, проводимых в интерактивной форме (маx – 4 балла).

Рейтинговая оценка знаний при проведении текущего контроля успеваемости **на контрольных точках** позволяет обучающемуся набрать до 60 баллов. Знания, умения и навыки по формируемым компетенциям оцениваются по результатам следующих форм контроля.

Коллоквиум

Критерии оценки

За ответ выставляются следующие баллы:

10 баллов - при полном соответствии всем критериям, полном содержательном ответе на поставленный вопрос, отсутствии ошибок, неточностей, демонстрации студентом системных знаний и глубокого понимания психологических закономерностей; при проявлении студентом умения самостоятельно и творчески мыслить;

9 баллов - при полном соответствии всем критериям, полном содержательном ответе, отсутствии ошибок в изложении материала и при наличии не более двух неточностей;

8 баллов - при полном соответствии всем критериям и при наличии не более четырех неточностей;

7 баллов - при полном соответствии восьми критериям, включая обязательное соответствие первому, и при наличии не более одной ошибки и (или) не более двух неточностей;

6 баллов - при полном соответствии восьми критериям, включая обязательное соответствие первому, и при наличии не более двух ошибок и (или) не более двух неточностей;

5 баллов - при полном соответствии не менее чем пяти критериям, включая обязательное соответствие первому, и при наличии не более трех ошибок и (или) не более трех неточностей;

4 балла - при полном соответствии не менее чем пяти критериям, включая обязательное соответствие первому, и при наличии не более трех ошибок и (или) не более шести неточностей;

3 балла - при полном соответствии не менее чем пяти критериям, включая обязательное соответствие первому, и наличии не более четырех ошибок и (или) не более восьми неточностей;

2 балла - при полном несоответствии первому критерию, либо при наличии более четырех ошибок и более восьми неточностей; либо при представлении только плана ответа;

1 балл - при полном несоответствии всем критериям;

0 баллов - при полном отсутствии текста (ответа), имеющего отношение к вопросу.

Расчетно-графическая работа

Критерии оценки

10 баллов Задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

8 баллов Задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами.

6 баллов Задачи решены с задержкой, письменный отчет с недочетами. Работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.

5 балла Задачи решены частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

0 баллов Задачи не решены, письменный отчет не представлен или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

Если обучающийся не получил удовлетворяющее его количество баллов, то он может получить **поощрительные баллы за подготовку доклада (не более 15 баллов)**.

Доклад

Критерии оценки

15 баллов. Доклад объемом не менее 5 страниц демонстрирует умение проведения самостоятельного актуального научно-практического исследования, правильно оформлен, содержит оригинальный анализ проблемы, подтвержденный статистическими и/или отчетными данными, графическим материалом. В нем рассмотрены возможные пути решения проблемы, сформулированы правильные выводы и предложения, отражающие авторскую точку зрения.

10 баллов. Доклад объемом не менее 4 страниц демонстрирует умение проведения самостоятельного актуального научно-практического исследования, правильно оформлен, содержит типовой анализ проблемы, подтвержденный статистическими и/или отчетными данными. В нем рассмотрены возможные пути решения проблемы, сформулировать правильные выводы и предложения.

5 балл. Доклад объемом не менее 3 страниц представлена в виде тезисов, демонстрирует умение проведения самостоятельного актуального научно-практического исследования, правильно оформлен, содержит анализ проблемы, подтвержденный отдельными статистическими и/или отчетными данными. В нем сформулированы правильные выводы и предложения.

Тестирование - система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний, умений, навыков обучающегося.

Критерии и шкала оценки контрольной точки по всем темам дисциплины (аудиторная) - тестирование (**максимум 10 баллов**)

10 баллов выставляется обучающемуся, если тестовые задания выполняются на 85% и выше;

8 баллов выставляется обучающемуся, если тестовые задания выполняются на 70 - 84%;

5 баллов выставляется обучающемуся, если тестовые задания выполняются на 55 – 69 %;

3 балла выставляется обучающемуся, если тестовые задания выполняются на 45 – 54%;

0 баллов выставляется обучающемуся, если тестовые задания выполняются на 44% и меньше.

Состав балльно-рейтинговой оценки студентов заочной формы обучения

Результат текущего контроля для студентов **заочной формы обучения** складывается из оценки результатов обучения по всем разделам дисциплины и включает контрольную работу (**максимум 30 баллов**), выполненную студентом в рамках самостоятельной подготовки к промежуточной аттестации, контрольную точку в виде контрольной работы (аудиторной) по всем разделам дисциплины (**максимум 30 баллов**), посещение лекций (**максимум 10 баллов**), результативность работы на практических занятиях (**максимум 15 баллов**), поощрительные баллы (**максимум 15 баллов**).

В соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки, принятой в Университете студентам начисляются баллы по следующим видам работ:

№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижения компетенций***	Максимальное количество ТВО
1	Контрольная точка по всем темам дисциплины (аудиторная)	30
2	Контрольная работа (самостоятельная)	30
Сумма баллов по итогам текущего контроля		60
Активность на лекционных занятиях		10
Результативность работы на лабораторных занятиях		15
Поощрительные баллы (подготовка доклада, сопровождаемого презентацией)		15
Итого		100

Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения индикатора компетенций

Критерии оценки посещения и работы на лекционных занятиях (максимум 10 баллов)

10 баллов – студент посетил все лекции, активно работал на них в полном соответствии с требованиями преподавателя.

-1 балл – за каждый пропуск лекций или замечание преподавателя по поводу отсутствия активного участия, обучающегося в восприятии и обсуждении рассматриваемых вопросов.

Критерии оценки работы студента на лабораторных занятиях

Результативность работы на лабораторных занятиях оценивается преподавателем по результатам устного опроса, активности участия в занятиях, проводимых в интерактивной форме, и качеству выполнения практических заданий по дисциплине.

Критерии оценки

Выполнение задания на лабораторном занятии (оценка знаний – максимум 8 баллов)

8 баллов – за оцененное на «отлично» выполнение практических заданий по всем темам дисциплины, т.е. практические задания выполнены правильно, аккуратно и в установленные преподавателем сроки;

6 баллов – за оцененное на «хорошо» выполнение практических заданий по всем темам дисциплины, практические задания выполнены правильно, аккуратно, но с нарушением установленных преподавателем сроков;

4 балла - за оцененное на «удовлетворительно» выполнение практических заданий по всем темам дисциплины, практические задания выполнены с незначительными ошибками, не аккуратно, с нарушением установленных преподавателем сроков;

2 балла - за оцененное на «удовлетворительно» выполнение практических заданий по всем темам дисциплины, т.е. практические задания выполнены с существенными ошибками, не аккуратно, с нарушением установленных преподавателем сроков;

1 балл - за оцененное на «удовлетворительно» выполнение практических заданий по всем темам дисциплины, т.е. выполнены не все практические, а выполненные имеют существенные ошибки, не сданы преподавателю в установленные сроки.

Активности участия в занятиях, проводимых в интерактивной форме, проводимом в интерактивной форме (практикум) (оценка навыков – максимум 7 баллов)

Критерии оценки

7 баллов. При выполнении задания нет затруднений, получен верный ответ, задание выполнено рациональным способом. Сделаны правильные выводы.

5 баллов. При выполнении задания нет затруднений, получен верный ответ, задание выполнено рациональным способом. Сделаны неправильные выводы.

3 балла. При выполнении задания возникли затруднения, получен верный ответ. Сделаны неправильные выводы.

2 балла. Задание выполнено, но допущены незначительные ошибки, искажающие выводы.

0 баллов. Задание не выполнено.

Критерии оценки при собеседовании

Критерии оценки знаний студентов:

10 баллов заслуживает студент, который полно и развернуто ответил на вопрос.

8 баллов заслуживает студент, который полно ответил на вопрос.

5 баллов заслуживает студент, который не полно ответил на вопрос.

0 баллов заслуживает студент, не ответил на вопрос.

Критерии оценки контрольной точки (аудиторной)

Контрольная точка, включает один теоретический вопрос (оценка знаний – мах 10 баллов) и два практические задания (оценка умений и навыков – мах 20 баллов).

Критерии оценки ответа на 1 теоретический вопрос (знания):

10 баллов – при полном знании и понимании содержания раздела, отсутствии ошибок, неточностей, демонстрации студентом системных знаний и глубокого понимания закономерностей; при проявлении студентом умения самостоятельно и творчески мыслить;

7-8 баллов – при полном содержательном ответе, отсутствии ошибок в изложении материала и при наличии не более четырех неточностей;

5-6 баллов – показано понимание, но неполное знание вопроса, недостаточное умение формулировать свои знания по данному разделу;

1-4 балла – при несоответствии ответа, либо при представлении только плана ответа;

1 балл – при полном несоответствии всем критериям;

0 баллов – при полном отсутствии текста (ответа), имеющего отношение к вопросу.

Критерии оценки ответа на 1 практическое задание (умения, навыки):

10 баллов Задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

8 баллов Задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами.

5 баллов Задачи решены с задержкой, письменный отчет с недочетами. Работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.

0 баллов Задачи не решены, письменный отчет не представлен или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

Критерии оценки контрольной работы заочной формы обучения (мах 30 баллов)

30 баллов Задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

24 балла Задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами.

18 баллов Задачи решены с задержкой, письменный отчет с недочетами. Работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.

12 балла Задачи решены частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

0 баллов Задачи не решены, письменный отчет не представлен или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

Если за письменные ответы на контрольной точке и за контрольную работу обучающийся не получил удовлетворяющее его количество баллов, то он может получить поощрительные баллы за подготовку доклада, сопровождаемого презентацией (не более 15 баллов).

При проведении итоговой аттестации «зачет», «экзамен» преподавателю с согласия студента разрешается выставлять оценки («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «зачет») по результатам набранных баллов в ходе текущего контроля успеваемости в семестре по выше приведенной шкале.

В случае отказа – студент сдает зачет, экзамен по приведенным выше вопросам и заданиям. Итоговая успеваемость (*зачет, дифференцированный зачет, экзамен*) не может оцениваться ниже суммы баллов, которую студент набрал по итогам текущей и промежуточной успеваемости.

При сдаче (*зачета, экзамена*) к заработанным в течение семестра студентом баллам прибавляются баллы, полученные на (*зачете, дифференцированном зачете, экзамене*) и сумма баллов переводится в оценку.

Критерии и шкалы оценивания ответа на зачете

По дисциплине «Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастре» к зачету допускаются студенты, выполнившие и сдавшие практические работы по дисциплине, имеющие ежемесячную аттестацию и наличие по текущей успеваемости более 45 баллов. Студентам, набравшим более 55 баллов, зачет выставляется по результатам текущей успеваемости, студенты, набравшие от 45 до 54 баллов, сдают зачет по вопросам, предусмотренным РПД.

7.3. Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастре»

Вопросы для коллоквиумов

Коллоквиум № 1

1. Понятие экономико-математической модели.
2. Основные типы экономико-математических моделей.
3. Применение ЭММ в землеустройстве и кадастре.
4. Основная задача линейного программирования.
5. Допустимые и оптимальные решения задачи линейного программирования.
6. Графический метод решения задачи линейного программирования.
7. Идея симплекс-метода. Стандартная, каноническая и общая форма задания системы ограничений задачи линейного программирования.
8. Переход от стандартного задания системы ограничения к каноническому.
9. Составление симплекс-таблицы №1.
10. Алгоритм перехода от симплекс-таблицы №1 к симплекс-таблице №2.
11. Критерии оптимальности для задач линейного программирования на \max и \min .
12. Метод искусственного базиса.
13. Двойственные задачи линейного программирования.

Коллоквиум № 2

1. Основные понятия теории игр. Платежная матрица.
2. Понятие игры с седловой точкой. Решение задачи теории игр в частных стратегиях.
3. Решение задачи теории игр в смешанных стратегиях (системы уравнений для 1 и 2 игроков).
4. Решение системы уравнений для 1 и 2 игроков в общем виде.
5. Распределение вложений капитала на основе игровых критериев
6. Графический метод решения задачи теории игр.
7. Основная теорема теории матричных игр.
8. Сведение задачи теории игр к задаче линейного программирования.
9. Основные понятия теории принятия решений: проблема, ЛПР, цель, операция, модель, альтернатива, критерий, наилучшее решение
10. Определение оптимальных стратегий при известных вероятностях состояний природы (критерий оптимизации ожидаемого выигрыша)
11. Поиск оптимальных стратегий для игр с природой в условиях неопределенности (критерии Вальда, Сэвиджа, Гурвица)
12. Понятие ориентированного и неориентированного графов.
13. Матрица смежности графа. Пример построения.
14. Матрица инцидентности графа. Пример построения.
15. Понятие дерева. Покрывающее дерево. Необходимые и достаточные условия того, что граф является деревом.
16. Понятие сетевых моделей.
17. Использование сетевых моделей в проектной деятельности.

Примерное содержание расчетно-графических работ

Расчетно-графическая работа № 1 «Линейное программирование и теория графов»

Задание №1

Дана общая задача линейного программирования.

1. Построить на плоскости область допустимых решений задачи и геометрически найти максимум или минимум функции цели.
2. Составить М-задачу и решить ее.
3. Составить двойственную задачу линейного программирования.

$$\begin{cases} -x_1 + x_2 \leq 3 \\ 5x_1 + 3x_2 \leq 97 \\ x_1 + 7x_2 \geq 77 \end{cases}; \quad x_1 \geq 0, x_2 \geq 0;$$
$$Z = 3x_1 + 4x_2 \rightarrow \max$$

Задание 2.

Для неориентированного графа, заданного матрицей инцидентности, постройте:

- 1) изображение графа; 2) матрицу смежности; 3) список ребер.

Задание 3.

Ориентируйте ребра в направлении возрастания номеров вершин. Постройте изображение графа. Задайте полученный ориентированный граф:

- 1) матрицей смежности; 2) матрицей инцидентности; 3) списком ребер.

	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_{10}
p_1	1			1	1					
p_2	1	1					1	1		
p_3			1	1						1
p_4	1	1					1		1	
p_5				1	1			1		
p_6					1	1				1

Расчетно-графическая работа № 2

«Элементы теории игр»

Задание № 1

Дайте геометрическую интерпретацию решения игры для двух игроков. Для проверки геометрического решения проведите аналитическое решение и сравните его с результатами, полученными геометрическим способом решения.

$$A = \begin{pmatrix} 0,5 & 0,3 & 0,6 & 0,7 & 0,8 \\ 0,6 & 0,5 & 0,4 & 0,9 & 1,1 \end{pmatrix}$$

Задание № 2

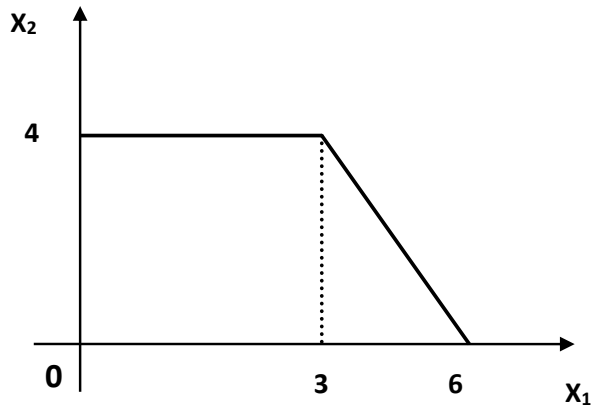
Руководитель агрокомплекса с целью увеличения прибыли за счет повышения урожайности культур принял решение вложить свободные средства в развитие двух новых технологий обработки почвы (A_1, A_2). Поскольку эти технологии инновационные и не были опробованы в условиях региона, то их внедрение в общий цикл технологического процесса зависит от двух состояний (C_1, C_2). Соответственно, средняя прибыль реализации урожая в зависимости от технологических характеристик представлена в табл. (y.d.e./ц)

	C_1	C_2
Технология A_1	8	2
Технология A_2	5	3

Найти оптимальную стратегию применения технологий с целью обеспечения максимальной прибыли.

Типовая контрольная работа заочной формы обучения

1. Область допустимых решений задач линейного программирования имеет вид:



Тогда максимальное значение функции $Z=3x_1+3x_2$ равно...

- 1) 20; 2) 23; 3) 18; 4) 21.

2. При решении задачи линейного программирования симплекс-методом была получен следующий результат (см. табл.). Найдите значение функции F , если $F=30X_1+20X_2$.

баз	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	в
X_2	0	1	$\frac{1}{4}$	$-\frac{1}{2}$	0	5
X_1	1	0	0	1	0	40
X_5	0	0	$-\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	1	15
F	0	0	-5	-20	0	

1. $F=1300$
 2. $F=950$
 3. $F=50$
 4. $F=550$

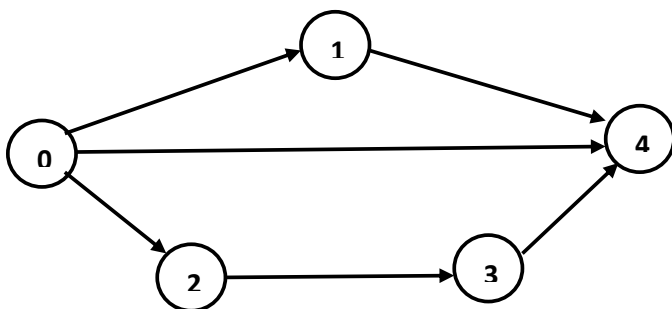
3. Если целевая функция исходной задачи линейного программирования задается на максимум, то целевая функция двойственной задачи задается:

1. на максимум;
 2. на минимум;
 3. определить невозможно
 4. отрицательной

4. Определить верхнюю цену игры, заданной платёжной матрицей

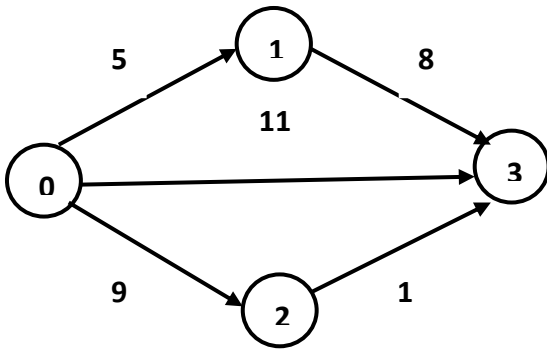
$$A = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 7 & 4 \end{pmatrix}$$

5. Для ориентированного графа, изображенного на рисунке, полный путь может иметь вид...



- 1) $L : 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4$

6. Для сетевого графика, изображенного на рисунке, длина критического пути равна...



- 1) 11
- 2) 13
- 3) 34
- 4) 10

Примерное содержание контрольной точки (аудиторной) заочной формы обучения

Варианты для контрольной работы, выполненной в виде контрольной точки (аудиторной) по всем темам дисциплины, формируются из материалов, которые были приведены выше для студентов очной формы обучения.

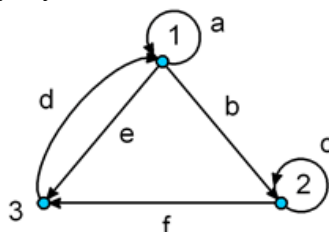
Примерные тестовые задания для очной и заочной формы обучения

1. Если в прямой задаче, какое-либо ограничение является неравенством, то в двойственной задаче соответствующая переменная
 - a) неотрицательна
 - b) положительна
 - c) свободна от ограничений
 - d) отрицательная

2. Экономико-математическая модель – это
 - a) математическое представление экономической системы (объектов, задачи, явлений, процессов и т. п.)
 - b) качественный анализ и интуитивное представление объектов, задач, явлений, процессов экономической системы и ее параметров
 - c) эвристическое описание экономической системы (объектов, задачи, явлений, процессов и т. п.)

3. Модель задачи линейного программирования, в которой целевая функция исследуется на максимум, и система ограничений задачи является системой неравенств, называется
 - a) стандартной
 - b) канонической
 - c) общей
 - d) основной
 - f) нормальной

4. Какого типа граф изображен на рисунке?



- a) граф
 - b) оргграф
 - c) смешанный граф
5. Графом называется...
- a) пара двух конечных множеств: множество точек и множество линий, соединяющих некоторые пары точек
 - b) пара двух бесконечных множеств: множество точек и множество линий, соединяющих некоторые пары точек
 - c) множество линий, соединяющих некоторые пары точек
 - d) пара двух конечных множеств: множество точек и множество линий
6. Простой цепью называется:
- a) маршрут минимальной стоимости
 - b) маршрут, где нет повторяющихся вершин;
 - c) маршрут, где нет повторяющихся ребер;
 - d) маршрут, где нет повторяющихся вершин и ребер
7. Выберите верные утверждения.
- a) Матрица смежности неориентированного графа является симметрической
 - b) Матрица смежности неориентированного графа меняется при транспонировании
 - c) Матрица смежности неориентированного графа не меняется при транспонировании
 - d) Матрица смежности неориентированного графа не является симметрической.
8. Оптимизацией сетевого графика называют
- a) процесс улучшения организации выполнения комплекса работ с учетом срока его выполнения
 - b) сокращение времени выполнения проекта
 - c) уменьшение объема затрат на выполнение проекта

Вопросы к зачету

1. Особенности математического моделирования экономических явлений.
2. Этапы исследования экономических процессов с помощью математических моделей.
3. Понятие модели и моделирования.
4. Классификация моделей. Принципы их построения.
5. Допустимые и оптимальные решения в моделировании социально-экономических систем
6. Основная задача линейного программирования.
7. Целевая функция задачи линейного программирования.
8. Допустимое решение задачи линейного программирования.
9. Оптимальное решение задачи линейного программирования.
10. Выражение целевой функции через свободные неизвестные.
11. Условия оптимальности данного допустимого решения.
12. Процесс составления первой симплексной таблицы.
13. Процесс преобразования симплексных таблиц.
14. Экономическое содержание всех элементов симплексной таблицы.
15. Необходимость и сущность метода искусственного базиса.
16. Правила составления задачи, двойственной к данной задаче линейного программирования с ограничениями — неравенствами.
17. Модель транспортной задачи. Условия применимости.
18. Открытая и закрытая модель. Математическая запись. Методы решения.
19. Постановка задачи, ее структура.
20. Способы построения начального опорного плана.
21. Метод северо-западного угла.
22. Метод минимального элемента.
23. Метод потенциалов.
24. Методы оптимизации транспортных издержек при формировании маршрутов перевозок груза.
25. Основные понятия теории графов.
26. Оптимизационные методы теории графов для решения задач экономики. Примеры практического

- применения.
27. Обоснование места размещения единичного склада для снабжения точек розничной торговли.
 28. Сетевое планирование и управление. Границы применимости. Практическое приложение.
 29. Основные характеристики временных параметров событий и работ.
 30. Оптимизация сети по времени и по ресурсам.
 31. Особенности и преимущества использования сетевого моделирования в экономических исследованиях.
 32. Алгоритм расчета параметров сетевого графика.
 33. Транспортные сети. Примеры сетевых транспортных задач.
 34. Минимизация сети.
 35. Задача о максимальном потоке.
 36. Задача о кратчайшем пути.
 37. Основа СПУ. Классификация системы СПУ.
 38. Диаграмма Ганта.
 39. «Работа» в сетевом графике.
 40. «Событие» в сетевом графике.
 41. Правила построения сетевых графиков.
 42. «Критический путь».
 43. Вычисление раннего и позднего срока свершения события.
 44. Резерв времени события, работы.
 45. Ранний срок начала работы, его вычисление.
 46. Поздний срок окончания работы, его вычисление.
 47. Методы расчета параметров сетевых графиков.
 48. Оптимизация сетевого графика. Достоинства и недостатки СПУ.
 49. Способы оптимизации сетевого графика.
 50. Конфликт. Игровые модели.
 51. Матричные игры и стратегии игроков.
 52. Распределение вложений капитала на основе игровых критериев.
 53. Основная теорема теории матричных игр.
 54. Аналитический метод решения задачи теории игр.
 55. Игры 2×2 , решение в чистых и смешанных стратегиях
 56. Игры $2 \times n$ и $n \times 2$, графический метод решения.
 57. Переход к задаче линейного программирования.
 58. Основные понятия теории принятия решений: проблема, ЛПР, цель, операция, модель, альтернатива, критерий, наилучшее решение
 59. Определение оптимальных стратегий при известных вероятностях состояний природы (критерий оптимизации ожидаемого выигрыша)
 60. Поиск оптимальных стратегий для игр с природой в условиях неопределенности (критерии Вальда, Сэвиджа, Гурвица)

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

основная литература:

1. ЭБС «Znanium»: Экономико-математические методы и модели: учеб. пособие / Гетманчук А.В., Ермилов М.М. - М.: Дашков и К, 2017. - 186 с.: ISBN 978-5-394-01575-5 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/415314>
2. ЭБС «Znanium»: Экономико-математические методы и модели: учебник для бакалавров / Новиков А.И. - М.: Дашков и К, 2017. - 532 с. ISBN 978-5-394-02615-7 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/937492>
3. ЭБС «Znanium»: Хуснутдинов Р. Ш. Экономико-математические методы и модели : учебное пособие ; ВО - Бакалавриат/Казанский национальный исследовательский технологический

университет. - Москва:ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020. - 224 с. - URL: <http://new.znaniium.com/go.php?id=1039180>

4. ЭБС: Щерба В. Н. Моделирование в землеустройстве : учебное пособие ; ВО - Бакалавриат/Щерба В. Н., Ноженко Т. В., Комарова С. Ю.. - Омск:Омский ГАУ, 2020. - 190 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/159619>. - Издательство Лань.

дополнительная литература:

1. ЭБС «Znaniium»: Гармаш А. Н. Экономико-математические методы в примерах и задачах: Учеб. пос. / А.Н. Гармаш, И.В. Орлова, Н.В. Концевая и др.; Под ред. А.Н.Гармаша - М.: Вуз. уч.: НИЦ ИНФРА-М, 2014 - 416с.: ISBN 978-5-9558-0322-7 - Режим доступа: <http://znaniium.com/catalog/product/416547>

2. ЭБС «Znaniium»: Сдвижков О. А. Практикум по методам оптимизации: Практикум / Сдвижков О.А. - М.: Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 231 с.: ISBN 978-5-9558-0372-2 - Режим доступа: <http://znaniium.com/catalog/product/459517>

3. ЭБ «Труды ученых СтГАУ»: Математические методы в экономических исследованиях [электронный полный текст] : рабочая тетр. / А. И. Манько, А. Ф. Долгополова, Т. А. Гулай, С. В. Мелешко ; СтГАУ. - Ставрополь : Сервисшкола, 2015. - 2,10 МБ.

4. Лесин, В. В. Основы методов оптимизации : учеб. пособие / В. В. Лесин, Ю. П. Лисовец. - 3-е изд., испр. - СПб. : Лань, 2011. - 352 с. : ил.

5. ЭБС «Znaniium»: Кундышева Е. С. Экономико-математическое моделирование : учебник ; ВО - Бакалавриат. - Москва:Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2012. - 424 с. - URL: <http://new.znaniium.com/go.php?id=511969>.

6. Лесин, В. В. Основы методов оптимизации : учеб. пособие/В. В. Лесин, Ю. П. Лисовец. - СПб.:Лань, 2011. - 352 с.

7. Волков С. Н. Землеустройство : учебник для студентов вузов по специальностям: 3109000 "Землеустройство", 311000 "Земельный кадастр", 311100 "Городской кадастр" : Т. 4. - М.:Колос, 2001. - 696 с.

8. Волков С. Н. Экономико-математические методы и модели в землеустройстве : учеб. пособие для студентов вузов по специальностям: 120301 "Землеустройство", 120302 "Земельный кадастр", 120303 "Городской кадастр". - М.:КолосС, 2007. - 696 с.

б) Методические материалы, разработанные преподавателями кафедры по дисциплине, в соответствии с профилем ОП.

1. Методические рекомендации по освоению дисциплины «Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастре»

2. Методические рекомендации для организации самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастре»

3. Методические рекомендации по подготовке доклада.

4. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы студентами заочной формы обучения.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

1. Математический сайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.math.ru/>

2. Общероссийский математический портал. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mathnet.ru/>

3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Общее образование Математика. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/catalog/>

4. Университетская библиотека ONLAIN [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение дисциплины предусматривает проведение лекционных, лабораторных занятий и самостоятельную работу студентов.

Программа курса «Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастре» изучается на очной форме обучения в 5 семестре общим объемом нагрузки 108 часов, из них 18 часов лекционных, 36 часа лабораторных занятий и 54 часа самостоятельной работы;

Последовательность изложения разделов и тем курса математики, количество часов на каждый раздел составляется в соответствии с потребностями в математическом аппарате других дисциплин согласно общему учебному плану.

Цель лекционного курса – теоретическая подготовка студентов по дисциплине. В лекциях сообщаются основные сведения по курсу «Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастре», излагаются методические проблемы и способы их решения с опорой на предыдущие знания студентов по разделам математики и информатики. Лекции готовят студентов к критическому анализу литературы, математических программ, учебников на разных ступенях обучения. Студенты знакомятся с общим подходом изложения материала, общей картины мира. Особое место отводится логическому построению выводов и доказательств, формул и теорем. Темы лекций плавно подводят студентов к четкому пониманию сущности методов оптимизации, их методической структуры и применения в различных областях знаний. Чтение лекций сопровождается рассмотрением примеров, соответствующих основным положениям лекций и является логичным, наглядным, ориентированным на последующие приложения излагаемого материала в других дисциплинах.

Дальнейшее осмысление и уточнение знаний, приобретенных на лекциях, осуществляются на **лабораторных занятиях**, **цель** которых – формирование умений применения усвоенных ранее знаний для практического решения задач.

На лабораторных занятиях студент овладевает основными методами и приемами решения задач, а также получает разъяснение теоретических положений курса. Практические задачи служат для закрепления теоретических основ, излагаемых в лекциях, получение практических навыков решения задач. Занятия проходят с использованием рабочих тетрадей, в которых отражен необходимый минимум задач для освоения курса и тем.

Самостоятельная работа студента является важной формой усвоения курса «Экономико-математические методы и моделирование». Она состоит из непрерывной работы студента по выполнению текущих заданий, расчетно-графических работ и освоения новых тем.

Цель самостоятельной работы студентов – развивать у студентов умение выбрать нужную информацию по заданной теме или отдельному вопросу, критически анализировать методическую литературу по предложенным проблемам, систематизировать и оформлять прочитанное и изученное в виде кратких ответов и докладов.

Результативность самостоятельной работы студентов обеспечивается эффективной системой контроля, включающей в себя вопросы по содержанию материалов лекций и проверку, выполнения текущих заданий, контрольных работ, защит расчетно-графических работ, формирования рейтинговой системы оценок и зачет.

Формы контроля

Текущий контроль знаний студентов имеет следующие виды:

- устный опрос на лекциях и лабораторных занятиях;
- проверка выполнения письменных домашних заданий, расчетно-графических работ;
- проведение коллоквиумов (в письменной или устной форме);
- контроль самостоятельной работы студентов (в письменной или устной форме);
- промежуточная аттестация.

Оперативный контроль.

Опросы студентов по содержанию лекций и проверка выполнения текущих заданий проводится на каждом лабораторном занятии. Результаты проверки фиксируются и сообщаются студенту. В каждом семестре на очной форме обучения более глубокое усвоение теоретического материала выявляется на коллоквиумах, на заочной форме обучения – устным опросом.

Рубежный контроль.

На очной форме обучения в 5 семестре проводится 2 контрольные точки, состоящие из коллоквиума, тестирования и расчетно-графические работы.

Контроль за выполнением расчетно-графической работы проводится в два этапа:

1. предварительная проверка правильности письменного решения задания;
2. защита расчетно-графической работы.

Итоговый контроль.

Подводится рейтинговая оценка работы каждого студента. На очной форме обучения 5 семестр заканчивается зачетом.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства и информационных справочных систем (при необходимости).

11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующее программное обеспечение: Microsoft Windows, Office, Kaspersky Total Security, Photoshop Extended CS3

11.2 Перечень свободно распространяемого программного обеспечения

Не используются.

11.3 Перечень программного обеспечения отечественного производства

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: автоматизированная система управления «Деканат», ЭБС «Znanium», ЭБС «Лань», СПС «Консультант плюс», СПС «Гарант».

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий (ауд. № 271, площадь – 98,7 м2).	Оснащение: специализированная мебель на 98 посадочных мест, персональный компьютер – 1 шт., стол президиума – 2 шт., трибуна для лектора – 1 шт., настольный конденсаторный микрофон Invotone GM200 – 4 шт., LCD дисплей – 1 шт., документ-камера AverVisionCP 135 – 1 шт., интерактивный дисплей – 1 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., экран настенный – 1 шт., классная доска – 1 шт., учебно-наглядные пособия в виде презентаций, информационные плакаты, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.
2	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (ауд. № 282, площадь – 54,2 м2)	Оснащение: специализированная мебель на 19 посадочных мест, персональный компьютер – 10 шт., тематические плакаты – 5 шт., подключение к сети «Интернет», доступ в электронную

		информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.
3	Учебные аудитории для самостоятельной работы студентов:	
	1. Читальный зал научной библиотеки (ауд. 214, площадь – 568,6 м2)	Специализированная мебель на 130 посадочных мест, персональные компьютеры, моноблоки – 80 шт., копир А3 - 3, принтер матричный - 2, МФУ ч/б – 7 шт., МФУ цветной – 2 шт., принтер ч/б – 8 шт., принтер цветн. - 2 шт., сканер – 2 шт., сканеры штрих-кода - 5, наушники - 10 шт., Wi-Fi оборудование, подключение к сети «Интернет», доступ к российским и международным ресурсам и базам данных, доступ к электронно-библиотечным системам, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета. Открытый доступ к фонду учебной, научной и художественной литературы.
	2. Учебная аудитория № 279 (площадь – 68,8 м2)	2. Оснащение: специализированная мебель на 46 посадочных мест, персональные компьютеры – 1 шт., информационные плакаты – 1 шт., интерактивная доска – 1 шт., трибуна для лектора – 1 шт., микрофон – 1 шт., документ камера 1 шт., проектор – 1 шт., подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.
4	Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций (ауд. № 281, площадь – 51,3 м2)	Оснащение: специализированная мебель на 23 посадочных мест, персональный компьютер – 8 шт., телевизор – 1 шт., доска школьная меловая – 1 шт., тематические плакаты – 3шт., подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.
5	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд. № 282, площадь – 54,2 м2)	Оснащение: специализированная мебель на 19 посадочных мест, персональный компьютер – 10 шт., тематические плакаты – 5 шт., подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.

13. Особенности реализации дисциплины лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

а) для слабовидящих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения промежуточной аттестации оформляются увеличенным шрифтом;

- задания для выполнения на промежуточной аттестации зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

в) для глухих и слабослышащих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- промежуточная аттестация проводится в письменной форме;

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- по желанию студента промежуточная аттестация может проводиться в письменной форме;

д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента промежуточная аттестация проводится в устной форме.

Рабочая программа дисциплины «Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастре» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры» и учебного плана по профилю «Кадастр недвижимости»

Автор _____ к. э. н., доцент Долгополова А.Ф.

Рецензенты _____ к.т.н., доцент Литвин Д.Б.

_____ к. пед. н., доцент Шибаетов В.П.

Рабочая программа дисциплины «Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастре» рассмотрена на заседании кафедры математики протокол №10 от «12» мая 2022 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры» и учебного плана по профилю «Кадастр недвижимости»

Зав. кафедрой _____ к. т. н., доцент Крон Р.В.

Рабочая программа дисциплины «Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастре» рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии экономического факультета протокол № 6 от «11» мая 2022 г и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению 21.03.02 «Землеустройство и кадастры» и учебного плана по профилю «Кадастр недвижимости»

Руководитель ОП _____ к. г. н., доцент Одинцов С. В.

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастре»
 по подготовке обучающегося по программе бакалавриата
 по направлению подготовки

21.03.02	Землеустройство и кадастры
код	Наименование направления подготовки
	Кадастр недвижимости
	Профиль
Форма обучения – очная, заочная	
Общая трудоемкость изучения дисциплины составляет 3 ЗЕТ, 108 час.	
Программой дисциплины предусмотрены следующие виды занятий	<p>Очная форма обучения: лекции – 18 ч., лабораторные занятия – 36ч., самостоятельная работа – 54 ч.</p> <p>Заочная форма обучения: лекции – 6 ч., лабораторные занятия – 10 ч., самостоятельная работа – 88 ч., контроль – 4 ч.</p>
Цель изучения дисциплины	Целью освоения дисциплины Б1.О.14 «Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастре» является обучение студентов методам математического моделирования экономических процессов при организации использования земель различных категорий земельного фонда и способам математической и статистической обработки землеустроительной и кадастровой информации.
Место дисциплины в структуре ОП ВО	Дисциплина Б1.О.14 «Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастре» является дисциплиной обязательной части программы бакалавриата
Компетенции и индикатор (ы) достижения компетенций, формируемые в результате освоения дисциплины	<p>Общепрофессиональные компетенции (ОПК)</p> <p>ОПК-1 - Способен решать задачи профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания</p> <p>ОПК-1.1 - Осуществляет решение задач в профессиональной, землеустроительной и кадастровой деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа;</p> <p>ОПК-2.1 - Выполняет проектные работы в области землеустройства и кадастра с учётом экономических ограничений.</p>
Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основ статистики, методов экономико-статистического и экономико-математического моделирования, базовые модели и граничные условия их применимости в землеустройстве и кадастре (ОПК-1.1); - основных методологических подходов и приемов изучения экономических процессов; экономико-математических методов и моделей, используемых в проектной деятельности в области землеустройства и кадастра (ОПК-2.1). <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять выбор методов экономико-математического моделирования при решении профессиональных задач землеустроительной и кадастровой деятельности (ОПК-1.1); - строить на основе описания экономической ситуаций стандартные математические модели с учётом экономических

	<p>ограничений для разработки проектных решений, разрабатывать проектную документацию и материалы прогнозирования в области землеустройства с применением современных экономико-математических моделей (10.009/В/03.6/У.3) (ОПК-2.1).</p> <p>Навыки и/или трудовые действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> - построения экономико-математических моделей и их реализации при решении прикладных задач землеустроительной и кадастровой деятельности (ОПК-1.1); - проведения анализа и интерпретирования полученных результатов проектных работ; проведение технико-экономического обоснования землеустроительной документации на основе расчетов экономико-математических моделей (10.009/В/04.6/ТД.4) (ОПК-2.1).
Краткая характеристика учебной дисциплины (основные разделы и темы)	<p>Раздел 1. Экономико-математические модели: классификация, методология моделирования, область применения в землеустройстве и кадастре</p> <p>Раздел 2. Постановка и решение задач методами линейного программирования</p> <p>Раздел 3. Элементы теории игр и математические основы теории принятия решений</p> <p>Раздел 4. Элементы теории графов и сетевого планирования</p> <p>Раздел 5. Экономико-математические модели оптимального использования земельных ресурсов</p>
Форма контроля	<p><u>Очная форма обучения:</u> семестр 5 – зачет;</p> <p><u>Заочная форма обучения:</u> курс 3 – контрольная работа, зачет.</p>
Автор:	доцент кафедры математики, к.э.н. А.Ф. Долгополова