МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ И КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКИЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ – ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» В Г. ЗЕРНОГРАДЕ

УТВЕРЖДАЮ
Директор

ГЛОБИН АНДРЕЙ НИКОЛАЕВИЧ
Подписано цифровой подписью: ГЛОБИН АНДРЕЙ НИКОЛАЕВИЧ
Дата: 2026.03.31 13:22:11 +03'00'
А.Н. Глобин

«***31***» ***марта*** **2026 г**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины Б1.В.05 «Компьютерное моделирование в землеустройстве и кадастрах»

Направление подготовки 21.04.02 «Землеустройство и кадастры»

Профиль подготовки «Территориальное планирование и землеустройство»

Факультет «Экономика и управление территориями»

Кафедра «Физика, механика и землеустройство»

Форма обучения очная. заочная

Квалификация выпускника - магистр

Зерноград-2026

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

ФГОС ВО – 1. ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 21.04.02 «Землеустройство и кадастры», утверждённый Министерством науки и высшего образования Российской Федерации от «11» августа 2020 г. Приказ № 945.

1. 2. Учебный план направленности «Территориальное планирование и землеустройство» (год начала подготовки 2026), одобренный Ученым советом Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ.
Протокол № _6__ от «_12_» _февраля_2026 г.

Рабочая программа учебной дисциплины «Компьютерное моделирование в землеустройстве и кадастрах» одобрена на заседании кафедры «Физика, механика и землеустройство»
Протокол № _7_ от «20» марта 2026 г.

и.о. заведующего кафедрой
д.т.н., профессор М.В. Суханова

Рабочая программа учебной дисциплины «Компьютерное моделирование в землеустройстве и кадастрах» рекомендована к использованию в учебном процессе на заседании методической комиссии по направления подготовки 21.03.02 и 21.04.02 «Землеустройство и кадастры».
Протокол № _5_ от «30» марта 2026 г.

Председатель методической комиссии Ж.В. Матвейкина

Разработчик:

канд. техн. наук, доцент В.П. Скворцов
д.т.н., профессор А.М. Бондаренко

Содержание

1. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ 4

1.1 Цели освоения учебной дисциплины 4

1.2 Место учебной дисциплины в структуре ОПОП 4

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций 5

2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ 7

2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы 7

2.2. Содержание учебной дисциплины 9

2.2.1. Разделы (модули) учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля 12

2.2.2. Лабораторный практикум 14

2.3. Самостоятельная работа студента 18

3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ 20

4.ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ 21

4.1.Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств 21

4.2. Примерные темы курсовых работ. 26

4.3. Примерные темы рефератов 26

4.4. Тесты текущего контроля 26

4.5. Тесты промежуточного контроля 26

4.6 Примеры заданий для текущего контроля. 26

4.7. Вопросы к зачету 30

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИН 33

5.1. Основная литература 33

5.2 Дополнительная литература 34

5.3. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и другие Интернет-ресурсы 35

5.4. Требования к программному обеспечению учебного процесса: 36

5.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся 38

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ..... 39

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....42

Приложение 1 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Приложение 2 Лист переутверждения рабочей программы дисциплины

1. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Цели освоения учебной дисциплины

Цель освоения дать студентам теоретические, методологические знания и практические навыки – получение обучающимися знаний о методах компьютерного моделирования процессов при организации использования земель различных категорий земельного фонда, способам компьютерной обработки землеустроительной и кадастровой информации, а также практических навыков (формирование) и готовности к самостоятельной разработке и их применения в землеустройстве и кадастрах, с учётом ресурсосбережения для решения коммуникационных задач в профессиональной сфере.

Задачами изучения курса являются:

- формирование понятий о математическом моделировании для решения землеустроительных и кадастровых задач;
- освоение навыков применения математических моделей в профессиональной деятельности, демонстрации преимущества применения современных информационных технологий при исследовании закономерностей свойственных для кадастровой деятельности и оптимизации принятия проектных решений;
- формирование умений применять полученные знаний в практической деятельности, решать практические задачи

согласно анализу массивов нормативных, статистических и других данных моделировать процессы, рассчитывать параметры моделей по землеустройству, кадастру

1.2 Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Компьютерное моделирование в землеустройстве и кадастрах» относятся к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений**.**

Изучение данной дисциплины базируется на освоении студентам дисциплин:

- Математика (по программам бакалавриата)
- Информатика и цифровые технологии (по программам бакалавриата)
- Географические информационные системы (по программам бакалавриата)
- Компьютерные технологии в землеустройстве (по программам бакалавриата)
- Компьютерное проектирование (по программам бакалавриата)

Освоение дисциплины «Компьютерное моделирование в землеустройстве и кадастрах» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик:

- Методы и технологии проведения землеустройства, регулирование земельных отношений;
- Картографические работы в землеустройстве;
- Землеустроительное проектирование (продвинутый уровень;
- Современные методы производства землеустроительных работ.

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения	
		Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые знания, умения и навыки
1	2	3	4
ПК-4	Способен анализировать рынок новых разработок, методов, методик и технологий (в том числе информационно-телекоммуникационных) в области землеустройства.	ПК - 4.1. Анализирует и применяет современные методы, методики и технологии в области землеустройства. ПК - 4.2. Использует современные разработки в области компьютерных технологий для оформления статей, докладов и презентаций. ПК - 4.3. Применяет современные методы при информационном обеспечении землеустройства и регулировании земельными ресурсами и объектами недвижимости.	Знать: Современными методами, средствами и программным обеспечением для проведения землеустройства, регулирования земельных отношений, управления земельными ресурсами и объектами недвижимости Уметь: Пользоваться специализированными электронными информационно-аналитическими ресурсами при сборе данных о технологиях землеустройства, управления земельными ресурсами и объектами недвижимости Владеть: Производить мониторинг рынка новых разработок, методов, методик и технологий (в том числе информационно-телекоммуникационных) в области землеустройства
ПК-5	Способен проводить расчеты в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ.	ПК-5.1. Выбирает и обосновывает современные методы расчетов при разработке методик и технологий проведения землеустройства.	Знать: Принципы, средства и методы построения физических, математических и компьютерных моделей объектов в области землеустройства. Уметь: Разрабатывать методики и технологии в землеустройстве с учетом требований информационных систем обеспечения регулирования земельных отношений, управления земельными ресурсами и объектами недвижимости. Владеть: Проводить расчеты по проекту в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ

ПК-6	Способен разрабатывать технические регламенты землеустроительного проектирования.	ПК-6.1 Использует принципы, средства и методы построения компьютерных моделей проектов землеустройства.	Знать: Методологические теории и принципы современной науки и техники в области землеустройства. Уметь: Пользоваться компьютерными и телекоммуникационными средствами в профессиональной деятельности при разработке методов и технологий проведения землеустройства. Владеть: Разрабатывать технические регламенты землеустроительного проектирования
		ПК – 6.2 Подбирает методики землеустроительного проектирования и создания землеустроительной документации.	
		ПК-6.3 Анализирует актуальные проблемы и тенденции развития землеустроительной отрасли при формировании технической и отчетной документации при землеустроительном проектировании.	

2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Очная форма обучения

Вид работы		Всего часов/ зач. единиц	Семестр № 1
Аудиторные занятия (всего)		**32**	**32**
В том числе:			
Лекции (Л)		16	16
Практические занятия (ПЗ)			
Семинары (С)			
Лабораторные работы		16	16
Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)		**76**	**76**
В том числе:			
Курсовой проект/работа (если предусмотрены)			
Работа с литературой		38	38
Самоподготовка		38	38
СРС в период промежуточной аттестации *(подготовка к экзамену)*			
Вид промежуточной аттестации: Зачет (З) Зачет с оценкой (ЗО) Экзамен (Э)		**ЗО**	**ЗО**
ИТОГО: общая трудоемкость	часов	**108**	**108**
	зач. единиц	**3**	**3**

Заочная форма обучения

Вид работы		Всего часов/ зач. единиц	Семестр
			3
Аудиторные занятия (всего)		**12**	**12**
В том числе:			
Лекции (Л)		4	4
Практические занятия (ПЗ)			
Семинары (С)			
Лабораторные работы		8	8
Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)		**96**	**96**
В том числе:			
Курсовой проект/работа (если предусмотрены)			
Работа с литературой		46	46
Самоподготовка		46	46
СРС в период промежуточной аттестации *(подготовка к экзамену)*		**4**	**4**
Вид промежуточной аттестации: Зачет (З) Зачет с оценкой (ЗО) Экзамен (Э)		ЗО	ЗО
ИТОГО: общая трудоемкость	часов	**108**	**108**
	зач. единиц	**3**	**3**

2.2. Содержание учебной дисциплины

Содержание разделов (модулей) учебной дисциплины

№ Семестра очн.(заочн)	**Наименование раздела дисциплины**	**Содержание раздела**	Код индикатора достижения компетенции
1	2	3	4
1(3)	Раздел 1. Общие сведения об математических методах и компьютерном моделировании.	Основные принципы и этапы компьютерного моделирования. Общее понятие модели и моделирования. Определение модели и моделирования, типы и свойства моделей, модели и моделирование в землеустройстве и кадастрах. Виды и классы земельно-кадастровых задач и адекватных им моделей. Особенности моделей применяемых в землеустройстве. Требования, предъявляемые к использованию экономико-математических методов и моделей в землеустройстве.	ПК - 4.1 ПК - 4.2 ПК - 4.3
1(3)	Раздел 2. Сочетание количественного и качественного анализа; учёт землеустроительных, социально-экономических и других условий с применением искусственного интеллекта	Сочетание количественного и качественного анализа; учёт землеустроительных, социально-экономических и других условий; Создание организационно-территориальных предпосылок для повышения эффективности использования земли, сельскохозяйственной техники, других средств производства; требования воспроизводства плодородия почв; приведение в соответствие математических и экономических оптимумов. Этапы моделирования.	ПК-5.1 ПК-6.1 ПК-6.3
1(3)	Раздел 3. Общая характеристика математико-компьютерных методов и областей их применения при решении земельно-кадастровых задач	Классификация математических методов, применяемых в землеустройстве и кадастрах. Методы математического программирования. Методы дифференциального исчисления. Итерационные методы. Экономико-статистические методы. Балансовые методы.	ПК - 4.1 ПК - 4.2 ПК - 4.3
1(3)	Раздел 4. Линейное программирование	Линейное программирование. Понятие целевой функции, управляемых переменных и ограничений. Общие задачи линейного программирования. Класс транспортных задач.	ПК-5.1 ПК-6.1 ПК – 6.2 ПК-6.3

1	2	3	4
1(3)	Раздел 5. Общая модель линейного программирования и её применение.	Составные части обшей модели линейного программирования. Основные переменные, ограничения различных видов, условия неотрицательности основные переменных, система ограничений, совместность ограничений, область допустимых значений основных переменных, целевая функция и критерий оптимальности. Виды земельно-кадастровых задач, сводящихся к общей задаче линейного программирования. Симплекс-метод. Основные шаги итерационной процедуры симплекс-метода. Двойственные задачи линейного программирования.	ПК-5.1 ПК-6.1 ПК – 6.2 ПК-6.3
1(3)	Раздел 6. Транспортная модель и её применение.	Постановка задачи линейного программирования транспортного типа. Базовая транспортная модель. Транспортная таблица. Целевая функция, ограничения по строкам и столбцам таблицы, балансовые условия. Виды земельно-кадастровых задач, сводящихся к задаче линейного программирования транспортного типа. Методы решения задач транспортного типа. Допустимые, базисные и оптимальные решения транспортной задачи. Свободные и занятые клетки транспортной задачи. Определение опорного решения: методы аппроксимации, минимального (максимального) элемента, северо-западного угла.	ПК - 4.1 ПК - 4.2 ПК - 4.3
1(3)	Раздел 7. Математический анализ и корректировка оптимальных планов задач, решаемых методами линейного программирования.	Экономическая интерпретация оптимального решения. Экономический анализ основных, остаточных и избыточных переменных. Дефицитные и недефицитные ресурсы. Понятия и экономический смысл коэффициентов замещения (структурных сдвигов) и двойственных оценок (скрытых цен). Анализ и корректировка результатов решения задач транспортного типа. Интерпретация оптимального решения для изначально несбалансированной задачи. Учёт дополнительных условий, включенных в формальную постановку задачи, при анализе оптимального решения. Анализ и корректировка решения задачи на основе экономической интерпретации потенциалов.	ПК - 4.1 ПК - 4.2 ПК - 4.3

1	2	3	4
1(3)	Раздел 8. Основные задачи моделирования землеустроительных задач с применением искусственного интеллекта	Основные задачи моделирования землеустроительных задач. Переменные величины и ограничения в земельно-кадастровых задачах. Способы построения ограничений, отражающих основные условия проекта землеустройства. Понятия и схем матрицы математической задачи; основные группы исходных данных при разработке матрица; составные части матрицы; определение технолого-экономических коэффициентов, их классификация; нормативные технологоэкономические коэффициенты, коэффициенты пропорциональности, коэффициенты-связки.	ПК-5.1 ПК-6.1 ПК – 6.2 ПК-6.3
1(3)	Раздел 9. Моделирование целевой функции	Моделирование целевой функции. Оптимальность системы и сущность критерия оптимальности. Глобальные, отраслевые и локальные критерии. Многоцелевая оптимизация многокритериальные задачи. Понятие и виды критериев в землеустроительных задачах. Виды и способы построения целевой функции. Решение задач на максимум и стоимости валовой и товарной продукции, чистого дохода (прибыли), минимум производственных затрат и др.	ПК-5.1 ПК-6.1 ПК – 6.2 ПК-6.3

2.2.1. Разделы (модули) учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

Очная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости*
		Л	ЛР	ПЗ	СРС	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Раздел 1. Общие сведения об математических методах и компьютерном моделировании.	1	1		8	10	УО-1
1	Раздел 2. Сочетание количественного и качественного анализа; учёт землеустроительных, социально-экономических и других условий с применением искусственного интеллекта	1	1		8	10	УО-1
1	Раздел 3. Общая характеристика математико-компьютерных методов и областей их применения при решении земельно-кадастровых задач	2	2		8	12	УО-1
1	Раздел 4. Линейное программирование	2	2		8	12	УО-1
1	Раздел 5. Общая модель линейного программирования и её применение.	2	2		8	12	УО-1
1	Раздел 6. Транспортная модель и её применение.	2	2		8	12	УО-1
1	Раздел 7. Математический анализ и корректировка оптимальных планов задач, решаемых методами линейного программирования.	2	2		8	12	УО-1
1	Раздел 8. Основные задачи моделирования землеустроительных задач с применением искусственного интеллекта	2	2		10	12	УО-1
1	Раздел 9. Моделирование целевой функции	2	2		10	14	УО-1
	Промежуточная аттестация:						УО-3
	Итого	16	16		76	108	

*УО-1 – устный опрос (собеседование); УО-3 зачет с оценкой; ПР-2 – письменная работа (аудиторная);

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости*
		Л	ЛР	ПЗ	СРС	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8
3	Раздел 1. Общие сведения об математических методах и компьютерном моделировании.	1	0,5		10	11,5	УО-1
3	Раздел 2. Сочетание количественного и качественного анализа; учёт землеустроительных, социально-экономических и других условий с применением искусственного интеллекта	1	0,5		10	11,5	УО-1
3	Раздел 3. Общая характеристика математико-компьютерных методов и областей их применения при решении земельно-кадастровых задач	1	1		10	12	УО-1
3	Раздел 4. Линейное программирование	1	1		10	12	УО-1
3	Раздел 5. Общая модель линейного программирования и её применение.		1		10	11	УО-1
3	Раздел 6. Транспортная модель и её применение.		1		10	11	УО-1
3	Раздел 7. Математический анализ и корректировка оптимальных планов задач, решаемых методами линейного программирования.		1		10	11	УО-1
3	Раздел 8. Основные задачи моделирования землеустроительных задач с применением искусственного интеллекта		1		11	12	УО-1
3	Раздел 9. Моделирование целевой функции		1		11	12	УО-1
	Промежуточная аттестация:					4	УО-3
	Итого	4	8		92	108	

*УО-1 – устный опрос (собеседование); УО-3 зачет с оценкой; ПР-2 – письменная работа (аудиторная);

2.2.2. Лабораторный практикум

Очная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)
1	2	3	4
1	Раздел 1. Общие сведения об математических методах и компьютерном моделировании.	Л.Р.№ 1 «Определение модели и моделирования, типы и свойства моделей, модели и моделирование в землеустройстве и кадастрах»	1
1	Раздел 2. Сочетание количественного и качественного анализа; учёт землеустроительных, социально-экономических и других условий с применением искусственного интеллекта	Л.Р.№ 2 «Создание организационно-территориальных предпосылок для повышения эффективности использования земли, сельскохозяйственной техники, других средств производства; требования воспроизводства плодородия почв; приведение в соответствие математических и экономических оптимумов»	1
1	Раздел 3. Общая характеристика математико-компьютерных методов и областей их применения при решении земельно-кадастровых задач	Л.Р.№ 3 «Методы математического программирования. Методы дифференциального исчисления. Итерационные методы. Экономико-статистические методы. Балансовые методы»	2
1	Раздел 4. Линейное программирование	Л.Р.№ 4 «Понятие целевой функции, управляемых переменных и ограничений. Общие задачи линейного программирования»	2
1	Раздел 5. Общая модель линейного программирования и её применение.	Л.Р.№ 5 «Основные переменные, ограничения различных видов, условия не отрицательности основные переменных, система ограничений, совместность ограничений, область допустимых значений основных переменных, целевая функция и критерий оптимальности»	2
1	Раздел 6. Транспортная модель и её применение.	Л.Р.№ 6 «Постановка задачи линейного программирования транспортного типа»	2
1	Раздел 7. Математический анализ и корректировка оптимальных планов задач, решаемых методами линейного программирования.	Л.Р.№ 7 «Анализ и корректировка результатов решения задач транспортного типа. Интерпретация оптимального решения для изначально несбалансированной задачи»	2

1	2	3	4
1	Раздел 8. Основные задачи моделирования землеустроительных задач с применением искусственного интеллекта	Л.Р.№ 8 «Понятия и схем матрицы математической задачи; основные группы исходных данных при разработке матрица; составные части матрицы; определение технолого-экономических коэффициентов, их классификация; нормативные технологоэкономические коэффициенты, коэффициенты пропорциональности, коэффициенты-связки»	2
1	Раздел 9. Моделирование целевой функции	Л.Р.№ 9 «Оптимальность системы и сущность критерия оптимальности. Глобальные, отраслевые и локальные критерии. Многоцелевая оптимизация многокритериальные задачи. Понятие и виды критериев в землеустроительных задачах»	2
		Всего:	16

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)
1	2	3	4
3	Раздел 1. Общие сведения об математических методах и компьютерном моделировании.	Л.Р.№ 1 «Определение модели и моделирования, типы и свойства моделей, модели и моделирование в землеустройстве и кадастрах»	0,5
3	Раздел 2. Сочетание количественного и качественного анализа; учёт землеустроительных, социально-экономических и других условий с применением искусственного интеллекта	Л.Р.№ 2 «Создание организационно-территориальных предпосылок для повышения эффективности использования земли, сельскохозяйственной техники, других средств производства; требования воспроизводства плодородия почв; приведение в соответствие математических и экономических оптимумов»	0,5
3	Раздел 3. Общая характеристика математико-компьютерных методов и областей их применения при решении земельно-кадастровых задач	Л.Р.№ 3 «Методы математического программирования. Методы дифференциального исчисления. Итерационные методы. Экономико-статистические методы. Балансовые методы»	1
3	Раздел 4. Линейное программирование	Л.Р.№ 4 «Понятие целевой функции, управляемых переменных и ограничений. Общие задачи линейного программирования»	1
3	Раздел 5. Общая модель линейного программирования и её применение.	Л.Р.№ 5 «Основные переменные, ограничения различных видов, условия не отрицательности основные переменных, система ограничений, совместность ограничений, область допустимых значений основных переменных, целевая функция и критерий оптимальности»	1
3	Раздел 6. Транспортная модель и её применение.	Л.Р.№ 6 «Постановка задачи линейного программирования транспортного типа»	1
3	Раздел 7. Математический анализ и корректировка оптимальных планов задач, решаемых методами линейного программирования.	Л.Р.№ 7 «Анализ и корректировка результатов решения задач транспортного типа. Интерпретация оптимального решения для изначально	1

		несбалансированной задачи»	
3	Раздел 8. Основные задачи моделирования землеустроительных задач с применением искусственного интеллекта	Л.Р.№ 8 «Понятия и схем матрицы математической задачи; основные группы исходных данных при разработке матрица; составные части матрицы; определение технолого-экономических коэффициентов, их классификация; нормативные технологоэкономические коэффициенты, коэффициенты пропорциональности, коэффициенты-связки»	1
3	Раздел 9. Моделирование целевой функции	Л.Р.№ 9 «Оптимальность системы и сущность критерия оптимальности. Глобальные, отраслевые и локальные критерии. Многоцелевая оптимизация многокритериальные задачи. Понятие и виды критериев в землеустроительных задачах»	1
		Всего:	8

2.3. Самостоятельная работа студента

Очная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРС	Всего часов
1	Раздел 1. Общие сведения об математических методах и компьютерном моделировании	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий-3 Подготовка к лабораторным работам-2 Подготовка к текущему контролю-1	8
1	Раздел 2. Сочетание количественного и качественного анализа; учёт землеустроительных, социально-экономических и других условий с применением искусственного интеллекта	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий-3 Подготовка к и лабораторным работам-2 Подготовка к текущему контролю-1	8
1	Раздел 3. Общая характеристика математико-компьютерных методов и областей их применения при решении земельно-кадастровых задач	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий-3 Подготовка к и лабораторным работам-2 Подготовка к текущему контролю-1	8
1	Раздел 4. Линейное программирование	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий-3 Подготовка к и лабораторным работам-2 Подготовка к текущему контролю-1	8
1	Раздел 5. Общая модель линейного программирования и её применение.	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий-3 Подготовка к лабораторным работам-2 Подготовка к текущему контролю-1	8
1	Раздел 6. Транспортная модель и её применение.	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий-3 Подготовка к лабораторным работам-2 Подготовка к текущему контролю-1	8
1	Раздел 7. Математический анализ и корректировка оптимальных планов задач, решаемых методами линейного программирования.	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий-3 Подготовка к лабораторным работам-2 Подготовка к текущему контролю-1	8
1	Раздел 8. Основные задачи моделирования землеустроительных задач с применением искусственного интеллекта	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий-3 Подготовка к лабораторным работам-2 Подготовка к текущему контролю-1	10
1	Раздел 9. Моделирование целевой функции	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий-4 Подготовка к лабораторным работам-3 Подготовка к текущему контролю-1	10
		Всего	76

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРС	Всего часов
3	Раздел 1. Общие сведения об математических методах и компьютерном моделировании	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий-5 Подготовка к лабораторным работам-4 Подготовка к текущему контролю-1	11,5
3	Раздел 2. Сочетание количественного и качественного анализа; учёт землеустроительных, социально-экономических и других условий с применением искусственного интеллекта	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий-5 Подготовка к лабораторным работам-4 Подготовка к текущему контролю-1	11,5
3	Раздел 3. Общая характеристика математико-компьютерных методов и областей их применения при решении земельно-кадастровых задач	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий-5 Подготовка к лабораторным работам-4 Подготовка к текущему контролю-1	12
3	Раздел 4. Линейное программирование	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий-5 Подготовка к лабораторным работам-4 Подготовка к текущему контролю-1	12
3	Раздел 5. Общая модель линейного программирования и её применение.	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий-5 Подготовка к лабораторным работам-4 Подготовка к текущему контролю-1	11
3	Раздел 6. Транспортная модель и её применение.	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий-5 Подготовка к лабораторным работам-4 Подготовка к текущему контролю-1	11
3	Раздел 7. Математический анализ и корректировка оптимальных планов задач, решаемых методами линейного программирования.	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий-5 Подготовка к лабораторным работам-4 Подготовка к текущему контролю-1	11
3	Раздел 8. Основные задачи моделирования землеустроительных задач с применением искусственного интеллекта	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий-5 Подготовка к лабораторным работам-4 Подготовка к текущему контролю-1	12
3	Раздел 9. Моделирование целевой функции	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий-6 Подготовка к лабораторным работам-5 Подготовка к текущему контролю-1	12
		Всего	92

3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Очная форма обучения

№ семестра	Виды учебной работы	Образовательные технологии (инновационные и интерактивные)	Особенности проведения занятий (индивидуальные/ групповые)
1	2	3	4
1	Лекции	Проблемное изложение	групповые
1	Лабораторные работы	Учебный эксперимент, тренинг	групповые

Занятия в интерактивной форме в объеме:

лекции – 6 часов; практические занятия – 6 часов.

Заочная форма обучения

№ семестра	Виды учебной работы	Образовательные технологии (инновационные и интерактивные)	Особенности проведения занятий (индивидуальные/ групповые)
1	2	3	4
3	Лекции	Проблемное изложение	групповые
3	Лабораторные работы	Учебный эксперимент, тренинг	групповые

Занятия в интерактивной форме в объеме:

- лекции – 4 часа;
- лабораторные работы – 4;

В исключительных случаях применяется электронное обучение и дистанционные образовательные технологии (ЭО и ДОТ), включая проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Реализация программы дисциплины с использованием ЭО и ДОТ осуществляется по усмотрению ведущего преподавателя с учетом технических возможностей обучающихся с использованием программных средств, обеспечивающих применение элементов ЭО и ДОТ в Институте, путем синхронного и асинхронного взаимодействия, к которым могут относиться:

- электронная информационно-образовательная среда Института;
- групповая голосовая конференция в мессенджерах (WhatsApp, Viber);
- групповой чат в месседжерах WhatsApp, Viber, социальной сети ВКонтакте;
- онлайн видеоконференция в Zoom;
- видеозаписи лекций педагогических работников Института, размещённые на различных видеохостингах (например, на каналах преподавателей) и/или облачных хранилищах (например, Яндекс.Диск, Google.Диск, Облако Mail.ru и т.д.).

4.ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1.Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

Очная форма обучения

№ семестра	Виды контроля и аттестации (ВК, Тат, ПрАт*)	Коды индикаторов достижения компетенций	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства		
				Форма	Кол-во вопросов и заданий	Кол-во независимых вариантов
1	2	3	4	5	6	7
1	Тат-1	ПК - 4.1 ПК - 4.2 ПК - 4.3 ПК-5.1 ПК-6.1 ПК- 6.2 ПК-6.3	Раздел 1. Общие сведения об математических методах и компьютерном моделировании	УО-1	15	1
1	Тат-2	ПК - 4.1 ПК - 4.2 ПК - 4.3 ПК-5.1 ПК-6.1 ПК- 6.2 ПК-6.3	Раздел 2. Сочетание количественного и качественного анализа; учёт землеустроительных, социально-экономических и других условий с применением искусственного интеллекта	УО-1	15	1
1	Тат-3	ПК - 4.1 ПК - 4.2 ПК - 4.3 ПК-5.1	Раздел 3. Общая характеристика математико-компьютерных методов и областей их применения при решении земельно-кадастровых задач	УО-1	15	1

		ПК-6.1 ПК- 6.2 ПК-6.3				
1	2	3	4	5	6	7
1	Тат-4	ПК - 4.1 ПК - 4.2 ПК - 4.3 ПК-5.1 ПК-6.1 ПК- 6.2 ПК-6.3	Раздел 4. Линейное программирование	УО-1	15	1
1	Тат-5	ПК - 4.1 ПК - 4.2 ПК - 4.3 ПК-5.1 ПК-6.1 ПК- 6.2 ПК-6.3	Раздел 5. Общая модель линейного программирования и её применение.	УО-1	15	1
1	Тат-6	ПК - 4.1 ПК - 4.2 ПК - 4.3 ПК-5.1 ПК-6.1 ПК- 6.2 ПК-6.3	Раздел 6. Транспортная модель и её применение.	УО-1	15	1
1	Тат-7	ПК - 4.1 ПК - 4.2 ПК - 4.3 ПК-5.1 ПК-6.1 ПК- 6.2 ПК-6.3	Раздел 7. Математический анализ и корректировка оптимальных планов задач, решаемых методами линейного программирования.	УО-1	15	1
1	Тат-8	ПК - 4.1 ПК - 4.2	Раздел 8. Основные задачи моделирования землеустроительных задач с применением искусственного	УО-1	15	1

		ПК - 4.3 ПК-5.1 ПК-6.1 ПК- 6.2 ПК-6.3	интеллекта			
1	Тат-9	ПК - 4.1 ПК - 4.2 ПК - 4.3 ПК-5.1 ПК-6.1 ПК- 6.2 ПК-6.3	Раздел 9. Моделирование целевой функции	УО-1	15	1
	ПрАт			УО-4	90	

ТАт – текущая аттестация, ПрАт – промежуточная аттестация

Заочная форма обучения

№ семестра	Виды контроля и аттестации (ВК, Тат, ПрАт*)	Коды индикаторов достижения компетенций	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства		
				Форма	Кол-во вопросов и заданий	Кол-во независимых вариантов
1	2		3	4	5	6
3	Тат-1	ПК - 4.1 ПК - 4.2 ПК - 4.3 ПК-5.1 ПК-6.1 ПК- 6.2 ПК-6.3	Раздел 1. Общие сведения об математических методах и компьютерном моделировании	УО-1	15	1

3	Тат-2	ПК - 4.1 ПК - 4.2 ПК - 4.3 ПК-5.1 ПК-6.1 ПК- 6.2 ПК-6.3	Раздел 2. Сочетание количественного и качественного анализа; учёт землеустроительных, социально-экономических и других условий с применением искусственного интеллекта	УО-1	15	1
3	Тат-3	ПК - 4.1 ПК - 4.2 ПК - 4.3 ПК-5.1 ПК-6.1 ПК- 6.2 ПК-6.3	Раздел 3. Общая характеристика математико-компьютерных методов и областей их применения при решении земельно-кадастровых задач	УО-1	15	1
3	Тат-4	ПК - 4.1 ПК - 4.2 ПК - 4.3 ПК-5.1 ПК-6.1 ПК- 6.2 ПК-6.3	Раздел 4. Линейное программирование	УО-1	15	1
3	Тат-5	ПК - 4.1 ПК - 4.2 ПК - 4.3 ПК-5.1 ПК-6.1 ПК- 6.2 ПК-6.3	Раздел 5. Общая модель линейного программирования и её применение.	УО-1	15	1
3	Тат-6	ПК - 4.1 ПК - 4.2 ПК - 4.3 ПК-5.1 ПК-6.1 ПК- 6.2	Раздел 6. Транспортная модель и её применение.	УО-1	15	1

		ПК-6.3				
3	Тат-7	ПК - 4.1 ПК - 4.2 ПК - 4.3 ПК-5.1 ПК-6.1 ПК- 6.2 ПК- 6.2 ПК-6.3	Раздел 7. Математический анализ и корректировка оптимальных планов задач, решаемых методами линейного программирования.	УО-1	15	1
3	Тат-8	ПК - 4.1 ПК - 4.2 ПК - 4.3 ПК-5.1 ПК-6.1 ПК – 6.2 ПК-6.3	Раздел 8. Основные задачи моделирования землеустроительных задач с применением искусственного интеллекта	УО-1	15	1
1	2	3	4	5	6	7
3	Тат-9	ПК - 4.1 ПК - 4.2 ПК - 4.3 ПК-5.1 ПК-6.1 ПК – 6.2 ПК-6.3	Раздел 9. Моделирование целевой функции	УО-1	15	1
	ПрАт			УО-4	90	

ТАт – текущая аттестация, ПрАт – промежуточная аттестация

4.2. Примерные темы курсовых работ.

Курсовая работа не предусмотрена.

4.3. Примерные темы рефератов

Рефераты не предусмотрены

4.4. Тесты текущего контроля

Не предусмотрены

4.5. Тесты промежуточного контроля

Не предусмотрены

4.6 Примеры заданий для текущего контроля.

Раздел 1 (Тат-1)

1)Какое условие не подходит к условиям изоморфизма модели?
2)Что из перечисленного относится к неформальным уравнениям математической модели?
3) Как называется специально синтезированный для удобства исследования объект, который обладает необходимой степенью подобия исходному объекту, адекватной целям исследования?
4) Что включает процесс компьютерного моделирования с применением искусственного интеллекта?
5) Как называется переход от реального объекта к некоторой логической схеме?
6) Какой класс моделей использует компьютерное моделирование?
7) Какому критерию не удовлетворяет «хорошая» модель?
8) Каковы в основном неформальные математические модели технологических объектов?
9) Что представляют собой устанавливаемые пределы изменения значений переменных?
10) Под чем понимается способ вычисления статистических характеристик случайных величин с применением искусственного интеллекта?
11) Каковы большинство моделей?
12) С чем не имеет дело исследователь в процессе компьютерного моделирования?
13) Чем описываются математические модели технологических объектов химической, пищевой и микробиологической промышленности чаще всего?
14) Компонентами какого вектора являются коэффициенты и параметры, характеризующие свойства перерабатываемых веществ?
15) Какая модель относится к модели по степени детализации?

Раздел 2 (Тат-2)

1) Какие модели не относятся к группам математических моделей?
2) Какие модели используются для оптимизации статических режимов действующего объекта и расчета систем автоматического регулирования с применением искусственного интеллекта?
3) Как математически можно представить в общем виде структуру модели?
4) Что представляет собой x=(x1,x2,…xm) в общем виде структуры модели $E = \Phi(y, x, a, \xi)$?
5) Что из перечисленного не относится к компонентам, составляющих основные функциональные блоки сложных систем?
6) Какие модели являются основой методов измерения?
7) Как называется построение выводов по данным, полученным путем имитации?

8) Под чем понимают способ исследования различных процессов путем изучения явлений, имеющих различное физическое содержание, но описываемых одинаковыми математическими соотношениями с применением искусственного интеллекта?
9) Какие модели применяются при решении задач, связанных с обработкой большого количества данных?
10) Какие модели не относят к математическим моделям технологических объектов?
11) Что чаще используется в качестве индикаторов в экспериментальных методах исследования структуры потоков а аппарате?
12) В основе какой модели лежит допущение о том, что структура потоков в аппарате описывается уравнением, аналогичным уравнению молекулярной диффузии?
13) Как называется численный метод решения математических задач, при котором искомые величины представляют вероятностными характеристиками какого-либо случайного явления?
14) Какой ученый заложил основу методов Монте-Карло?
15) На какие типы делятся генераторы случайных чисел?

Раздел 3 (Тат-3)

1) Что не относится к типам генераторов псевдослучайных чисел?
2) Что является основой метода Монте-Карло?
3) Пример какого моделирования представляет вычисление определенного интеграла с применением искусственного интеллекта?
4) Что является математической основой использования методов Монте-Карло?
5) Как представляют искомую величину в проведении вычислений в статистическом моделировании? 11) Какая модель обеспечивает более адекватное воспроизведение структуры потоков в реальном аппарате?
6) Как для любой случайной величины x распределена случайная величина F(k) с плотностью распределения f(x)?
7) С помощью чего проводится случайный выбор?
8) Что делают для моделирования случайной величины, равной номеру события?
9) Какова формулировка теоремы Колмагорова? 1
10) Сколько групп уравнений включает аналитическая модель технологического объекта?
11) Каковы методы генерации псевдослучайных чисел с применением искусственного интеллекта?
12) Каков алгоритм решения задач методом Монте-Карло?
13) На каком этапе производится ознакомление с конструкцией технологического объекта?
14) При каком условии система дифференциальных уравнений в рециркуляционной модели переходит в диффузионную модель?
15) Как называется метод статистических испытаний?

Раздел 4(Тат-4)

1) К какому генератору случайных чисел относится рулетка (разделенный на сектора вращающийся барабан со стрелкой)?
2) Что предполагается при моделировании методом Монте-Карло?
3) Что является основой, на которой строится математическое описание любого технологического процесса с применением искусственного интеллекта?
4) Какие модели используются в промышленных технологических аппаратах в случае, если при описании движения потоков модель не позволяет адекватно воспроизвести свойства потока?
5) Как называется уравнение (б/бx)(k(бT/бx))+F(x,t)=…?
6) В каком случае дифференциальное уравнение является эллиптическим?
7) Как называется уравнение, линейное относительно всех старших производных от неизвестной функции?
8) Как получить единственное решение уравнения теплопроводности?

9) В каком случае дифференциальное уравнение является гиперболическим?
10) Как называются условия, определяющие значения искомой функции при одном значении независимой переменной?
11) Как называется уравнение (б2u)/(бt2)=v2(б2u)/(бx2)?
12) О чем говорят условия r, cp, k = const для теплопроводности стержня?
13) Что имеет место, если среда неравномерно заполнена газом?
14) Что называется порядком дифференциального уравнения в частных производных?
15) Какой пример не является граничным условием задачи?

Раздел 5 (Тат-5)

1) Как называется численный метод решения уравнений в частных производных, применяемый в прикладной механике?
2) Как представляется функция u(x, y) в уравнении Пуассона при решении его конечно-разностным методом?
3) Чем являются коэффициенты cp и k?
4) Что не используют для решения уравнения Пуассона в виде A * u = b?
5) Как можно определить дельта-функцию?
6) Как можно определить двумерную дельта-функцию?
7) Каким способом перенос теплоты не возможен?
8) К какому классу уравнений не применимы быстрые методы (методы Фурье)?
9) Какое условие должно выполняться для численного решения дифференциального уравнения?
10) В каком случае дифференциальное уравнение является параболическим?
11) Что из перечисленного не относится к видам расчетов теплообменных процессов, которые осуществляются в тех или иных теплообменниках?
12) Что представляет собой U в общем виде дифференциального уравнения в частных производных F(x1,x2, ,xn,U……..)?
13) Что вычисляется при планировании нового события в массиве указателей?
14) Как называется проектирование отдельных элементов системы с применением искусственного интеллекта?
15) Какой поиск предпринимается при моделировании замкнутых СМО?

Раздел 6 (Тат-6)

) Сколько этапов требуется для проектирования сложных систем?
2) Какое утверждение является верным?
3) Что не используется в качестве математических схем, используемых для формализации действия этих факторов?
4)Что не может лежать в основе имитационных моделей?
5) Что характерно для событийно-ориентированного моделирования?
6) Что представляет собой календарь событий?
7) Что характерно для процессо-ориентированного моделирования?
8) На что делится список событий?
9) Что характерно для объектно-ориентированного моделирования?
10) Какое время продвигается с гораздо большей скоростью?
11) Когда система массового обслуживания считается заданной?
12) Что используется для метода имитационного моделирования применительно к задачам массового обслуживания с применением искусственного интеллекта?
13) Что вычисляется по формуле x=1/N Σxk (k=1…N)?
14) Альтернативой какой модели является агентный подход?
15) Что включается в объекты в объектно-ориентированном моделировании?

Раздел 7 (Тат-7)

1) Для какого моделирования характерно воспроизведение явлений, описываемых математической моделью, с сохранением их логической структуры, последовательности чередования во времени с применением искусственного интеллекта?
2) Какие компоненты входят в имитационную модель?
3) Как называется математическая дисциплина, изучающая модели реальных систем массового обслуживания?
4) Как называются однородные события в моделировании процессов обслуживания?

5) Чему равны интервалы системного времени в списках событий?
6) Как называется время, которое используется в реальной системе, которую моделируют?
7) Чем описываются непрерывные модели?
8) Как называется степень близости информации к реальному состоянию источника информации?
9) Что не относится к основным объектам, которыми оперирует язык MATLAB?
10) Какой знак, поставленный между двумя числами, задает вектор, компоненты которого принимают значения от меньшего до большего с шагом 1?
11) Какую команду необходимо ввести для того, чтобы рассмотреть подробности графика в другом диапазоне?
12) Что из перечисленного относится к практическим методам разработки валидных и надежных моделей? 6) Чем однозначно определяется каждый объект?
13) Какова иерархия объектов?
14) Что используют для получения протокола работы с системой MATLAB?
15) Каков первый шаг в исследовании имитационной модели?

Раздел 8 (Тат-8)

1) Как называется файл с расширением .m?
2) Какая замена позволит изображать «бегущий» участок кривой?
3) Что изображает сумму волн с осуществлением анимации?
4) Сочетанием каких клавиш можно прервать выполнение программы, в которой реализован алгоритм решения задачи финитного движения?
5) Чем называется семантическая емкость информации?
6) Как называется процесс определения того, является ли имитационная модель точным представлением данной системы для конкретной задачи с применением искусственного интеллекта?
7) Как называется установление правильности машинных программ?
8) Что зависит от динамики изменения характеристик информации?
9) Какой оператор используется для получения значения какого-либо свойства?
10) На каком шаге в исследовании имитационной модели происходит использование количественных методов для валидации компонентов модели?
11) Как называется время для занятой системы?
12) На каком шаге в исследовании имитационной модели происходит использование анализа чувствительности для определения важных параметров модели?
13) Сколько изображается проекций орбиты, если она оказывается пространственной кривой?
14) На каком шаге в исследовании имитационной модели происходит валидация результатов общей имитационной модели?
15) Что из перечисленного принадлежит П. Ланжевену?

Раздел 9 (Тат-9)

1) Перечислите основные исходные данные, необходимые для постановки транспортной задачи.
2) Какие транспортные задачи называются сбалансированными?
Запишите условие сбалансированности в общем виде.

3) Назовите типы ограничений, задаваемых при постановке транспортной задачи, и запишите их в общем виде.
4) Каково назначение целевой функции транспортной задачи?
5) Каковы виды требований, предъявляемых к целевой функции?
6) Приведите примеры землеустроительных задач, решаемых с помощью транспортной модели с применением искусственного интеллекта.
7) Каков общий вид транспортной таблицы?
8) Что такое решение транспортной задачи? Какие решения называются допустимыми? Оптимальными? Базисными?
9) Каковы основные этапы общей схемы решения транспортной задачи?
10) Назовите разновидности методов нахождения опорного плана транспортной задачи. Качественно опишите, в чем заключаются их различия?
11) Назовите основные пункты алгоритма метода минимального элемента, выполняемые на каждом шаге.
12) Назовите основные пункты алгоритма метода аппроксимации, выполняемые на каждом шаге.
13) Какие транспортные задачи называются несбалансированными?
14) Каковы основные этапы изменения транспортной таблицы при приведении несбалансированной задачи к сбалансированному виду?
15) Что такое блокировка клетки?

4.7. Вопросы к зачету

№ вопроса	Вопросы	Коды индикаторов достижения компетенций
1	Основные принципы компьютерного моделирования	ПК - 4.1
2	Основные этапы компьютерного моделирования	ПК - 4.1
3	Общее понятие модели	ПК - 4.1
4	Общее понятие моделирования	ПК - 4.1
5	Определение модели в землеустройстве и кадастрах	ПК - 4.1
6	Определение моделирования в землеустройстве и кадастрах	ПК - 4.1
7	Типы моделей моделирования в землеустройстве и кадастрах	ПК - 4.1
8	Свойства моделей в землеустройстве и кадастрах	ПК - 4.1
9	Определение модели в землеустройстве и кадастрах	ПК - 4.1
10	Определение моделирование в землеустройстве и кадастрах	ПК - 4.1
11	Виды земельно-кадастровых задач и адекватных им моделей	ПК - 4.1
12	Классы земельно-кадастровых задач и адекватных им моделей	ПК - 4.1
13	Особенности моделей применяемых в землеустройстве	ПК - 4.1
14	Требования предъявляемые к использованию экономико-математических методов в землеустройстве	ПК - 4.1
15	Требования, предъявляемые к использованию экономико-математических моделей в землеустройстве	ПК - 4.1
16	Количественный анализ экономико-математических моделей в землеустройстве	ПК - 4.2
17	Качественный анализ экономико-математических моделей в землеустройстве	ПК - 4.2
18	Землеустроительные условия экономико-математических моделей в землеустройстве	ПК - 4.2
19	Социально-экономические условия экономико-математических моделей в землеустройстве	ПК - 4.2

20	Создание организационно-территориальных предпосылок для повышения эффективности использования земли,	ПК - 4.2
21	Создание организационно-территориальных предпосылок для повышения эффективности использования сельскохозяйственной техники	ПК - 4.2
22	Создание организационно-территориальных предпосылок для повышения эффективности использования средств производства	ПК - 4.2
23	требования воспроизводства плодородия почв	ПК - 4.2
24	Приведение в соответствие математических оптимумов	ПК - 4.2
25	Приведение в соответствие экономических оптимумов	ПК - 4.2
26	Этапы моделирования	ПК - 4.2
27	Классификация математических методов, применяемых в землеустройстве и кадастрах с применением искусственного интеллекта	ПК - 4.2
28	Методы математического программирования	ПК - 4.2
29	Методы дифференциального исчисления	ПК - 4.2
30	Итерационные методы	ПК - 4.2
31	Экономико-статистические методы	ПК - 4.3
32	Балансовые методы	ПК - 4.3
33	Линейное программирование	ПК - 4.3
34	Понятие целевой функции	ПК - 4.3
35	Понятие целевой функции, управляемых переменных	ПК - 4.3
36	Понятие целевой функции ограничений	ПК - 4.3
37	Общие задачи линейного программирования	ПК - 4.3
38	Класс транспортных задач	ПК - 4.3
39	Составные части обшей модели линейного программирования	ПК - 4.3
40	Основные переменные	ПК - 4.3
41	Ораничения различных видов	ПК - 4.3
42	Условия неотрицательности основные переменных	ПК - 4.3
43	Система ограничений	ПК - 4.3
44	Область допустимых значений основных переменных	ПК - 4.3
45	Целевая функция	ПК - 4.3
46	Критерий оптимальности	ПК-5.1
47	Виды земельно-кадастровых задач, сводящихся к общей задаче линейного программирования.	ПК-5.1
48	Симплекс-метод	ПК-5.1
49	Основные шаги итерационной процедуры симплекс-метода	ПК-5.1
50	Двойственные задачи линейного программирования	ПК-5.1
51	Постановка задачи линейного программирования транспортного типа	ПК-5.1
52	Базовая транспортная модель	ПК-5.1
53	Транспортная таблица	ПК-5.1
54	Целевая функция, ограничения по строкам и столбцам таблицы, балансовые условия	ПК-5.1
55	Виды земельно-кадастровых задач, сводящихся к задаче линейного программирования транспортного типа с применением искусственного интеллекта.	ПК-5.1
56	Методы решения задач транспортного типа	ПК-5.1
57	Допустимые решения транспортной задачи.	ПК-5.1
58	Базисные решения транспортной задачи.	ПК-5.1
59	Оптимальные решения транспортной задачи.	ПК-5.1

60	Свободные клетки транспортной задачи	ПК-5.1
61	Занятые клетки транспортной задачи	ПК-6.1
62	Определение опорного решения методом аппроксимации	ПК-6.1
63	Определение опорного решения минимального (максимального) элемента	ПК-6.1
64	Определение опорного решения северо-западного угла	ПК-6.1
65	Экономическая интерпретация оптимального решения	ПК-6.1
66	Экономический анализ основных, остаточных и избыточных переменных	ПК-6.1
67	Дефицитные и недефицитные ресурсы	ПК-6.1
68	Понятия и экономический смысл коэффициентов замещения (структурных сдвигов) и	ПК-6.1
69	Понятия и экономический смысл двойственных оценок (скрытых цен)	ПК-6.1
70	Анализ и корректировка результатов решения задач транспортного типа	ПК-6.2
71	Интерпретация оптимального решения для изначально несбалансированной задачи	ПК-6.2
72	Учёт дополнительных условий, включенных в формальную постановку задачи, при анализе оптимального решения	ПК-6.2
73	Анализ и корректировка решения задачи на основе экономической интерпретации потенциалов	ПК-6.2
74	Основные задачи моделирования землеустроительных задач.	ПК-6.2
75	Переменные величины и ограничения в земельно-кадастровых задачах	ПК-6.2
76	Способы построения ограничений, отражающих основные условия проекта землеустройства	ПК-6.3
77	Понятия и схемы матрицы математической задачи	ПК-6.3
78	Составные части матрицы	ПК-6.3
79	Основные группы исходных данных при разработке матрицы	ПК-6.3
80	Определение технолого-экономических коэффициентов, их классификация;	ПК-6.3
81	Нормативные технологоэкономические коэффициенты,	ПК-6.3
82	Коэффициенты пропорциональности,	ПК-6.3
83	Коэффициенты-связки.	ПК-6.3
84	Моделирование целевой функции.	ПК-6.3
85	Оптимальность системы и сущность критерия оптимальности.	ПК-6.3
86	Глобальные, отраслевые и локальные критерии.	ПК-6.3
87	Многоцелевая оптимизация многокритериальные задачи.	ПК-6.3
88	Понятие и виды критериев в землеустроительных задачах.	ПК-6.3
89	Виды и способы построения целевой функции.	ПК-6.3
90	Решение задач на максимум и стоимости валовой и товарной продукции, чистого дохода (прибыли), минимум производственных затрат	ПК-6.3

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИН

5.1. Основная литература

№ п \ п	Авторы	Наименование	Год и место издания	Используется при изучении разделов (модулей)	Количество экземпляров	
					в библиотеке	на кафедре
1	О. И. Малыгина	Информационные компьютерные технологии, применяемые в землеустройстве и кадастре : учебное пособие [электронный ресурс] Электрон. дан.- Режим доступа https://e.lanbook.com/book/222350	Новосибирск : СГУГиТ, 2021- 56 с.	**1-9**	+	-
2	В. Н. Щерба, Т. В. Ноженко, С. Ю. Комарова**.**	Моделирование в землеустройстве : учебное пособие учебное пособие [электронный ресурс] Электрон. дан.- Режим доступа https://e.lanbook.com/book/159619	Омск : Омский ГАУ, 2020. — 190 с	**1-9**	+	-
3	А. В. Ганичев	Математическое программирование : учебное пособие [электронный ресурс] Электрон. Дан.- Режим https://e.lanbook.com/book/171316	ТвГТУ, 2017. — 88 с	**1-9**	+	-
4	А. Г. Масловская.	Детерминированные математические модели : учебно-методическое пособие [электронный ресурс] Электрон. дан.- Режим доступа https://e.lanbook.com/book/156505	Благовещенск : АмГУ, 2020. — 73 с.	**1-9**	+	-
5	Коровина, Ю. В.	Компьютерное моделирование : учебное пособие /[электронный ресурс] Электрон. дан.- Режим доступа https://e.lanbook.com/book/169605	Новокузнецк : НФИ КемГУ, 2019. — 96 с.	**1-9**	+	-
6	Н. В. Голубева	Основы математического моделирования систем и процессов : учебное пособие //[электронный ресурс] Электрон. дан.- Режим доступа https://e.lanbook.com/book/129153	2-е изд., с измен. — Омск : ОмГУПС, 2019. — 95 с	**1-9**	+	-

5.2 Дополнительная литература

№ п\п	Авторы	Наименование	Год и место издания	Используется при изучении разделов (модулей)	Количество экземпляров	
					в библиотеке	на кафедре
1	Т. В. Бычкова	Математическое моделирование : учебное пособие[электронный ресурс] Электрон. дан.- Режим доступа https://e.lanbook.com/book/133097	Брянск : Брянский ГАУ, 2019. — 109 с.	**1-9**	+	-
2	Л. Н. Гилева, О. Н. Долматова.	Автоматизированные системы проектирования и кадастра : учебное пособие[электронный ресурс] Электрон. дан.- Режим доступа https://e.lanbook.com/book/60832	Омск : Омский ГАУ, 2015. — 84 с.	**1-9**	+	-
3	А. М. Кумратова И. И. Василенко	Методы хранения и анализа данных : учебное пособие/[электронный ресурс] Электрон. дан.- Режим доступа https://e.lanbook.com/book/133097	Краснодар : КубГАУ, 2021. — 183 с.	1-9	+	-
4	Н. Н. Данилов	Математическое моделирование : учебное пособие /[электронный ресурс] Электрон. дан.- Режим доступа https://e.lanbook.com/book/58313	Кемерово : КемГУ, 2014. — 98 с.	**1-9**	+	-
5	Т. Ю. Бугакова	Моделирование систем : учебное пособие /[электронный ресурс] Электрон. дан.- Режим доступа https://e.lanbook.com/book/222365	Новосибирск : СГУГиТ, 2020. — 82 с.	**1-9**	+	-

5.3. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и другие Интернет-ресурсы

1	2
http://kadastr.panor.ru	Землеустройство, кадастр и мониторинг земель: научноаналитический журнал, Автор/создатель: Издательский дом "Панорама"
www.gisa.ru	Официальные сайты организаций и учреждений системы землеустройства и кадастров (Госкомстат, Росреестр, Минэкономразвития и др.)
http://government.ru	Правительство РФ
http://elibrary.ru	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
http://www.rosreestr.ru	Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии
https://e.lanbook.com	Издательство Лань. Электронно-библиотечная система
http://www.economy.gov.ru	Министерство экономического развития Российской Федерации (Минэкономразвития)
https://biblioclub.ru	Университетская библиотека онлайн. Электроннобиблиотечная система
http://www.gisa.ru	Официальный сайт ГИС-Ассоциация [Электронный ресурс]. – Режим доступа
http://ggc.ru	Официальный сайт ФГУП «ГОСГИСЦЕНТР»

http://www.glossary.ru	Глоссарий.ру (служба тематических толковых словарей)
http:// www.svetozone.ru	Светотехнический портал
http://www.gisa.ru	Официальный сайт ГИС-Ассоциация
http://efis.mcx.ru/landing/docs /obshie_svedenia/	Единая федеральная информационная система о землях сельскохозяйственного назначения (ЕФИС ЗСН)
https://alice.yandex.ru/?utm_campaign=ntp_new_chat_btn&utm_source=desktop_browser	Электронный ресурс ИИ

5.4. Требования к программному обеспечению учебного процесса:

Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Перечень лицензионного программного обеспечения	Реквизиты подтверждающего документа
Лекции	Microsoft Windows 7 Professional SP1	MBSA Open Value лицензия V1928651 до 30.06.2023, продление в рамках соглашения до 30.06.2024
	Microsoft Office 2010 Pro	MBSA Open Value лицензия V1928651 до 30.06.2023, продление в рамках соглашения до 30.06.2024
	ZOOM	Свободно распространяемое ПО, https://zoom.us/support/download
	AIMP	Свободно распространяемое ПО https://www.aimp.ru/?do=download
	GIMP (графический редактор)	Свободно распространяемое ПО, https://www.gimp.org
Лабораторные занятия	Microsoft Windows 7 Professional SP1	MBSA Open Value лицензия V1928651 до 30.06.2023, продление в рамках соглашения до 30.06.2024
	Microsoft Office 2010 Pro	MBSA Open Value лицензия V1928651 до 30.06.2023, продление в рамках соглашения до 30.06.2024
	ZOOM	Свободно распространяемое ПО, https://zoom.us/support/download
	GIMP (графический редактор)	Свободно распространяемое ПО, https://www.gimp.org
Самостоятельная работа	Microsoft Windows 7 Professional SP1	MBSA Open Value лицензия V1928651 до 30.06.2023, продление в рамках соглашения до 30.06.2024
	Microsoft Office 2010 Pro	MBSA Open Value лицензия V1928651 до 30.06.2023, продление в рамках соглашения до 30.06.2024

	ZOOM	Свободно распространяемое ПО, https://zoom.us/support/download
	GIMP (графический редактор)	Свободно распространяемое ПО, https://www.gimp.org
	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО https://www.mozilla.org/ru/firefox/new
	Opera	Свободно распространяемое ПО https://www.opera.com/ru
	AIMP	Свободно распространяемое ПО https://www.aimp.ru/?do=download

5.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

№ п\п	№ семестра **Очно (заочно)**	Вид самостоятельной работы	Авторы	Наименование	Год и место издания
1	1(3)	Изучение теоретического материала	О. И. Малыгина	Информационные компьютерные технологии, применяемые в землеустройстве и кадастре : учебное пособие [электронный ресурс] Электрон. дан.- Режим доступа https://e.lanbook.com/book/222350	Новосибирск : СГУГиТ, 2021- 56 с.
2			В. Н. Щерба, Т. В. Ноженко, С. Ю. Комарова**.**	Моделирование в землеустройстве : учебное пособие учебное пособие [электронный ресурс] Электрон. дан.- Режим доступа https://e.lanbook.com/book/159619	Омск : Омский ГАУ, 2020. — 190 с
3			Коровина, Ю. В.	Компьютерное моделирование : учебное пособие /[электронный ресурс] Электрон. дан.- Режим доступа https://e.lanbook.com/book/169605	Новокузнецк : НФИ КемГУ, 2019. — 96 с.
4			Н. В. Голубева	Основы математического моделирования систем и процессов : учебное пособие //[электронный ресурс] Электрон. дан.- Режим доступа https://e.lanbook.com/book/129153	2-е изд., с измен. — Омск : ОмГУПС, 2019. — 95 с
5	1(3)	Подготовка к лабораторным занятиям	Т. В. Бычкова	Математическое моделирование : учебное пособие[электронный ресурс] Электрон. дан.- Режим доступа https://e.lanbook.com/book/133097	Брянск : Брянский ГАУ, 2019. — 109 с.
7			Под редакцией Воденко К.В.	Методы хранения и анализа данных : учебное пособие/[электронный ресурс] Электрон. дан.- Режим доступа https://e.lanbook.com/book/133097	Краснодар : КубГАУ, 2021. — 183 с.
8			Н. Н. Данилов	Математическое моделирование : учебное пособие /[электронный ресурс] Электрон. дан.- Режим доступа https://e.lanbook.com/book/58313	

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1-402 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью (место преподавателя, столы, стулья). Аудитория инженерного обустройства территории, градостроительства. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Ленина, дом № 19.	Технические средства обучения: доска, комплект мультимедийного оборудования (экран, проектор, ноутбук), учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации. Комплекты лицензионного ежегодно обновляемого программного обеспечения: Microsoft Windows. Microsoft Office. Свободно распространяемое ПО: 7-Zip https://www.7-zip.org/download.html Adobe Reader https://get.adobe.com/ru/reader/ Mozilla Firefox https://www.mozilla.org/ru/firefox/new/ ZOOM https://zoom.us/support/download
1-407 Кабинет инженерной графики**.** Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью (место преподавателя, столы, стулья). Аудитория землеустройства, инженерной графики. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Ленина, дом № 19.	Технические средства обучения: доска, мобильный комплект мультимедийного оборудования (экран, проектор, ноутбук), учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации. Комплекты лицензионного ежегодно обновляемого программного обеспечения: Microsoft Windows. Microsoft Office. Свободно распространяемое ПО: 7-Zip https://www.7-zip.org/download.html Adobe Reader https://get.adobe.com/ru/reader/ Mozilla Firefox https://www.mozilla.org/ru/firefox/new/ ZOOM https://zoom.us/support/download Плакатное хозяйство.
1-407а Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью (место преподавателя, столы, стулья, доска). Аудитория топографического черчения, инженерной графики 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Ленина, дом № 19.	Технические средства обучения: мобильный комплект мультимедийного оборудования (экран, проектор, ноутбук). Комплекты лицензионного ежегодно обновляемого программного обеспечения: Microsoft Windows. Microsoft Office. Свободно распространяемое ПО: 7-Zip https://www.7-zip.org/download.html Adobe Reader https://get.adobe.com/ru/reader/ Mozilla Firefox https://www.mozilla.org/ru/firefox/new/ ZOOM https://zoom.us/support/download Образцы технических средств для производства чертежной продукции. Плакатное хозяйство.

1-408 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью (место преподавателя, столы, стулья). 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Ленина, дом № 19.	Технические средства обучения: доска, набор демонстрационного оборудования (проекционный экран, проектор), компьютеры, объединённые в локальную сеть с выходом в Internet, обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду организации. Комплекты лицензионного ежегодно обновляемого программного обеспечения: Microsoft Windows. Microsoft Office. Свободно распространяемое ПО: Сетевой Аскон Компас Компас Электрик 15 КАД-14-0711. 7-Zip https://www.7-zip.org/download.html Adobe Reader https://get.adobe.com/ru/reader/ Mozilla Firefox https://www.mozilla.org/ru/firefox/new/ ZOOM https://zoom.us/support/download Антивирусная программа «NANO Антивирус Pro» для образовательного учреждения.
2-252 Помещение для самостоятельной работы (Электронный читальный зал) укомплектованное специализированной мебелью (рабочие места студентов). 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г.Зерноград, ул. Советская, дом №28/30	Технические средства обучения: компьютерная техника (принтер, компьютеры) возможность подключения к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду организации Комплекты лицензионного ежегодно обновляемого программного обеспечения: Microsoft Windows, Microsoft Office, Foxit Reader, Антивирусная программа «NANO Антивирус Pro для образовательного учреждения. Свободно распространяемое ПО: 7-Zip https://www.7-zip.org/download.html Adobe Reader https://get.adobe.com/ru/reader/ Mozilla Firefox https://www.mozilla.org/ru/firefox/new/ ZOOM https://zoom.us/support/download
2-170а Помещение для самостоятельной работы (Электронный читальный зал) укомплектованное специализированной мебелью (рабочие места студентов). 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г.Зерноград, ул. Советская, дом №28/30	Технические средства обучения: компьютерная техника (принтер, компьютеры) возможность подключения к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду организации. Принтер. МФУ KyoceraTaskalfa Комплекты лицензионного ежегодно обновляемого программного обеспечения: Microsoft Windows, Microsoft Office, Антивирусная программа «NANO Антивирус Pro для образовательного учреждения. Свободно распространяемое ПО: 7-Zip https://www.7-zip.org/download.html Adobe Reader https://get.adobe.com/ru/reader/

	Mozilla Firefox https://www.mozilla.org/ru/firefox/new/ ZOOM https://zoom.us/support/download
2-170б Помещение для самостоятельной работы (Электронный читальный зал) укомплектованное специализированной мебелью (рабочие места студентов). 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30.	Технические средства обучения: компьютерная техника (принтер, компьютеры) возможность подключения к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду организации. Коммутатор Dlink, Сканер EPSON. Комплекты лицензионного ежегодно обновляемого программного обеспечения: Microsoft Windows, Microsoft Office, Антивирусная программа «NANO Антивирус Pro для образовательного учреждения. Свободно распространяемое ПО: 7-Zip https://www.7-zip.org/download.html Adobe Reader https://get.adobe.com/ru/reader/ Mozilla Firefox https://www.mozilla.org/ru/firefox/new/ ZOOM https://zoom.us/support/download

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекции	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Лабораторные работы	Методические указания по выполнению лабораторных работ, выдаваемые преподавателем
Подготовка к зачету	При подготовке к экзамену (зачету) необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу