

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Кудрявцев М.Г.  
Должность: Проректор по образовательной деятельности  
Дата подписания: 26.01.2024  
Уникальный программный ключ:  
790a1a8df2525774421adc1fc96453f0e902bfb0

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА  
ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»**  
(Университет Вернадского)

Кафедра **Природообустройства и водопользования**

Принято Ученым советом  
Университета Вернадского  
«26» января 2024 г. протокол №7



**Рабочая программа дисциплины**

**Математическое моделирование в задачах землеустройства и кадастров**

Направление подготовки 21.04.02 Землеустройство и кадастры

Направленность (профиль) программы Кадастр земель и землеустройство

Квалификация Магистр

Форма обучения **очная, очно-заочная, заочная**

Балашиха 2024 г.

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 21.04.02 Землеустройство и кадастры

Рабочая программа дисциплины разработана доцентом кафедры природообустройства и водопользования, доцентом, к.т.н. Рамазановой Г.Г.

Рецензент: доцент кафедры природообустройства и водопользования, доцент, к.э.н. Сидоров А.В.

# 1 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в ОПОП ВО индикаторами достижения компетенций

## 1.1 Перечень компетенций, формируемых учебной дисциплиной

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции Планируемые результаты обучения
<b>Общепрофессиональная компетенция</b>	
<p>ОПК-1 Способен решать производственные задачи и/или осуществлять научно-исследовательскую деятельность на основе фундаментальных знаний в области землеустройства и кадастров</p>	<p><b>Знать (З):</b> принципы математического моделирования отдельных фрагментов процесса выбора оптимального варианта для решения задач в области кадастра недвижимости</p> <p><b>Уметь (У):</b> фундаментальными знаниями по основам кадастра недвижимости и землеустройству в профессиональной деятельности для решения конкретных задач в современном землеустройстве и кадастрах;</p> <p><b>Владеть (В):</b> математическим моделированием, создает новые системы сбора, обрабатывает и анализирует информацию при ведении мониторинга и кадастров с учетом природоохранного права.</p>

## 2. Цели и место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Математическое моделирование в задачах землеустройства и кадастров» относится к обязательной части профессиональной образовательной программы высшего образования Направление подготовки 21.04.02 Землеустройство и кадастры Направленность (профиль) программы Кадастр недвижимости

**Целями изучения дисциплины «Математическое моделирование в задачах землеустройства и кадастров»** Целями освоения дисциплины (модуля) являются

– овладение системой математических знаний, приобретение запаса конкретных сведений и

овладение определенными умениями и навыками;

- усвоение понятий, необходимых для взаимосвязи с понятиями других наук, формирование

определенных систем взглядов на окружающий мир, умение решать задачи с прикладной

направленностью;

- развитие таких важных качеств личности как аккуратность, потребность к дальнейшему

самообразованию, к творческому поиску;

- развитие способностей, необходимых для использования метода математического моделирования.

**3. Объем учебной дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий, текущий и промежуточный контроль по дисциплине) и на самостоятельную работу обучающихся**

Вид учебной работы	1 семестр
Общая трудоемкость дисциплины, зачетных единиц	3
<b>часов</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторная (контактная) работа, часов</b>	<b>54,25</b>
в т.ч. занятия лекционного типа	18
занятия семинарского типа	36
промежуточная аттестация	0,25
<b>Самостоятельная работа обучающихся, часов</b>	<b>53,75</b>
в т.ч. курсовая работа	-
<b>Контроль</b>	<b>4</b>
Вид промежуточной аттестации	зачет

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

**4.1 Перечень разделов дисциплины с указанием трудоемкости аудиторной (контактной) и самостоятельной работы, видов контролей и перечня компетенций**

Наименование разделов и тем	Трудоемкость, часов			Код компетенции
	всего	в том числе		
		аудиторной (контактной) работы	самостоятельной работы	
<b>Раздел 1. Аналитическое моделирование в землеустройстве</b>	<b>28</b>	18	20	ОПК-1
<b>Раздел 2. Экономико-статистическое моделирование в землеустройстве. Линейное программирование в землеустройстве</b>	<b>69,75</b>	36	33,75	
<b>Итого за семестр</b>	<b>54,75</b>	54	53,75	
<b>Промежуточная аттестация</b>	4,25	0,25	-	
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>54,25</b>	<b>53,75</b>	

**4.2 Содержание дисциплины по разделам**

**Раздел 1. Аналитическое моделирование в землеустройстве**

1. Введение в дисциплину. Понятие модели и моделирования.
2. Математические методы, применяемые в экономических расчетах.
3. Аналитические модели и их свойства. Исследование аналитических моделей на наличие экстремума. Метод решения задачи на условный экстремум Лагранжа.

**Раздел 2. Экономико-статистическое моделирование в землеустройстве. Линейное программирование в землеустройстве:**

1. Основные элементы и стадии экономико-статистического моделирования. Понятие производственной функции
2. Расчет параметров производственных функций. Принцип наименьших квадратов. Системы линейных уравнений для основных производственных функций.
3. Оценка производственных функций методами корреляционно-регрессионного анализа. Коэффициент корреляции, корреляционное отношение, коэффициент детерминации.
4. Общая информация о методах оптимизации. Линейное программирование, нелинейная оптимизация. Обзор методов решения.
5. Основная задача линейного программирования. Приведение задачи линейного программирования к канонической форме. Графический метод решения задачи с двумя переменными.

6. Симплексный метод решения основной задачи линейного программирования. Табличный алгоритм замены базисных переменных.

### 5. Оценочные материалы по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине представлены в виде фонда оценочных средств.

### 6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

#### 6.1 Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц, режим доступа
1	Методические указания по изучению дисциплины

#### 6.2 Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины

##### Основная литература:

1. Рейзлин, В. И. Математическое моделирование : учебное пособие для вузов / В. И. Рейзлин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 126 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08475-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490343>

2. Иткин, В. Ю. Моделирование геологических систем : учебное пособие для вузов / В. Ю. Иткин. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 85 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14889-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/520182>

##### Дополнительная литература:

1. Зализняк, В. Е. Введение в математическое моделирование : учебное пособие для вузов / В. Е. Зализняк, О. А. Золотов. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 133 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12249-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/518435>

2. Маликов, Р. Ф. Основы математического моделирования : учебное пособие для вузов / Р. Ф. Маликов. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 403 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15279-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/520383>

#### 6.3 Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы и лицензионное программное обеспечение

**Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, цифровые электронные библиотеки и другие электронные образовательные ресурсы**

1. Договор о подключении к Национальной электронной библиотеке и предоставлении доступа к объектам Национальной электронной библиотеки №101/НЭБ/0502-п от 26.02.2020 5 лет с пролонгацией

2. Соглашение о бесплатном тестовом доступе к Polpred.com. Обзор СМИ 27.04.2016 бессрочно

3. Соглашение о бесплатном тестовом доступе к Polpred.com. Обзор СМИ 02.03.2020 бессрочно

4. Информационно-справочная система «Гарант» – URL: <https://www.garant.ru/>  
Информационно-справочная система Лицензионный договор № 261709/ОП-2 от

25.06.2021

5. «Консультант Плюс». – URL: <http://www.consultant.ru/> свободный доступ
6. Электронно-библиотечная система AgriLib <http://ebs.rgunh.ru/> (свидетельство о государственной регистрации базы данных №2014620472 от 21.03.2014).

#### **Доступ к электронной информационно-образовательной среде, информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Система дистанционного обучения Moodle [www.portfolio.rgunh.ru](http://www.portfolio.rgunh.ru) (свободно распространяемое)
2. Право использования программ для ЭВМ Mirapolis НСМ в составе функциональных блоков и модулей: Виртуальная комната.
3. Инновационная система тестирования – программное обеспечение на платформе 1С (Договор № К/06/03 от 13.06.2017). Бессрочный.
4. Образовательный интернет – портал Университета Вернадского (свидетельство о регистрации средства массовой информации Эл № ФС77-51402 от 19.10.2012).

#### **Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение**

1. OpenOffice – свободный пакет офисных приложений (свободно распространяемое)
2. linuxmint.com <https://linuxmint.com/> (свободно распространяемое)
3. Электронно-библиотечная система AgriLib <http://ebs.rgunh.ru/> (свидетельство о государственной регистрации базы данных №2014620472 от 21.03.2014) собственность университета.
4. Официальная страница ФГБОУ ВО МСХ РФ «Российский государственный университет народного хозяйства имени В.И. Вернадского» <https://vk.com/rgunh.ru> (свободно распространяемое)
5. Портал ФГБОУ ВО МСХ РФ «Российский государственный университет народного хозяйства имени В.И. Вернадского» (свободно распространяемое) <https://zen.yandex.ru/id/5fd0b44cc8ed19418871dc31>
6. Антивирусное программное обеспечение Dr. WEB Desktop Security Suite (Сублицензионный договор №13740 на передачу неисключительных прав на программы для ЭВМ от 01.07.2021).

#### **6.4 Перечень учебных аудиторий, оборудования и технических средств обучения**

Учебная аудитория для проведения лекционных занятий (поточная). Специализированная мебель, экран рулонный настенный, персональный компьютер в сборке с выходом в интернет	143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Юлиуса Фучика д.1, каб. 501 Площадь помещения 73,2 кв. м. № по технической инвентаризации 501, этаж 5
Учебная аудитория для занятий лекционного типа, семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), для проведения групповых консультаций и индивидуальной работы обучающихся с педагогическими работниками, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная мебель, доска меловая, персональные компьютеры в сборке с выходом в интернет, проектор, экран рулонный на стойке.	143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Юлиуса Фучика д.1, каб. 217 Площадь помещения 48,1 кв. м. № по технической инвентаризации 221, этаж 2
Помещение для самостоятельной работы. Персональные компьютеры в сборке с выходом в интернет.	143907, Московская область, г. Балашиха, ул. шоссе Энтузиастов, д. 50, читальный зал Площадь помещения 497,4 кв. м. № по технической инвентаризации 177, этаж 1

<p>Помещение для самостоятельной работы. Специализированная мебель, персональные компьютеры в сборке с выходом в интернет.</p>	<p>143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Юлиуса Фучика д.1, каб. 320 Площадь помещения 49,7 кв. м. № по технической инвентаризации 313, этаж 3</p>
<p>Учебная аудитория для учебных занятий обучающихся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ. Специализированная мебель. Автоматизированное рабочее место для инвалидов-колясочников с коррекционной техникой и индукционной системой ЭлСис 290; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей со стационарным видеоувеличителем ЭлСис 29 ON; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей с портативным видеоувеличителем ЭлСис 207 CF; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей с читающей машиной ЭлСис 207 CN; Аппаратный комплекс с функцией видеоувеличения и чтения для слабовидящих и незрячих пользователей ЭлСис 207 OS.</p>	<p>143907, Московская область, г. Балашиха, ул. шоссе Энтузиастов, д. 50, каб. 105 Площадь помещения 52,8 кв. м. № по технической инвентаризации 116, этаж 1</p>

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА  
ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»**  
(Университет Вернадского)

**Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и  
промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

**Математическое моделирование в задачах землеустройства и кадастров**

Направление подготовки 21.04.02 Землеустройство и кадастры

Направленность (профиль) программы Кадастр недвижимости

Квалификация Магистр

Форма обучения очная

Балашиха 2023 г.

**1. Описание показателей и критериев оценивания планируемых результатов обучения по учебной дисциплине**

Код и наименование компетенции	Уровень освоения	Планируемые результаты обучения
<p>ОПК-1 Способен решать производственные задачи и/или осуществлять научно-исследовательскую деятельность на основе фундаментальных знаний в области землеустройства и кадастров</p>	<p><b>Пороговый (удовлетворительно)</b></p>	<p><b>Знать (З):</b> принципы математического моделирования отдельных фрагментов процесса выбора оптимального варианта для решения задач в области кадастра недвижимости</p> <p><b>Уметь (У):</b> фундаментальными знаниями по основам кадастра недвижимости и землеустройству в профессиональной деятельности для решения конкретных задач в современном землеустройстве и кадастрах;</p> <p><b>Владеть (В):</b> математическим моделированием, создает новые системы сбора, обрабатывает и анализирует информацию при ведении мониторинга и кадастров с учетом природоохранного права.</p>
	<p><b>Продвинутый (хорошо)</b></p>	<p><b>Знает твердо:</b> принципы математического моделирования отдельных фрагментов процесса выбора оптимального варианта для решения задач в области кадастра недвижимости</p> <p><b>Умеет уверенно:</b> фундаментальными знаниями по основам кадастра недвижимости и землеустройству в профессиональной деятельности для решения конкретных задач в современном землеустройстве и кадастрах;</p> <p><b>Владеет уверенно:</b> математическим моделированием, создает новые системы сбора, обрабатывает и анализирует информацию при ведении мониторинга и кадастров с учетом природоохранного права.</p>
	<p><b>Высокий (отлично)</b></p>	<p><b>Имеет сформировавшееся систематические знания:</b> принципы математического моделирования отдельных фрагментов процесса выбора оптимального варианта для решения задач в области кадастра недвижимости</p> <p><b>Имеет сформировавшееся систематическое умение:</b> фундаментальными знаниями по основам кадастра недвижимости и землеустройству в профессиональной деятельности для решения конкретных задач в современном землеустройстве и кадастрах;</p> <p><b>Показал сформировавшееся систематическое владение:</b> математическим моделированием, создает новые системы сбора, обрабатывает и анализирует информацию при ведении мониторинга и кадастров с учетом природоохранного права.</p>

Для дисциплины, формой итогового контроля которой является зачет:  
«зачтено» выставляется, если студент усвоил материал по программе дисциплины, способен

преобразовывать теоретические знания в профессиональные умения и навыки «не зачтено» выставляется, если студент не усвоил материал по программе дисциплины, не способен преобразовывать теоретические знания в профессиональные умения и навыки

**2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

***ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА ДОКЛАДОВ***

1. Содержание дисциплины: возможности использования математических методов, направления их использования, возникновение и развитие средств и методов вычисления.
2. Предмет, содержание и задачи курса. Место курса в системе дисциплин.
3. Необходимость и возможность применения математических методов в народном хозяйстве, их классификация.
4. Общая характеристика математических методов и областей их применения при решении земельно-кадастровых задач.
5. Логическая структура науки. Критерии научности: верификация и фальсификация (К. Поппер, Р. Карнап).
5. Математическая формулировка задач. Основные, дополнительные, искусственные переменные. Базисные и небазисные переменные.
6. Симплексный метод с естественным базисом. Симплексный метод с искусственным базисом (М-метод).
7. Алгоритм симплексного метода. Разрешающий столбец, разрешающая строка, разрешающий элемент.
8. Опорный и оптимальный план задачи. Правила пересчета элементов новой таблицы. Признак оптимальности решения задачи.

***ПРИМЕРНЫЕ ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ***

ВОПРОС № 1. Моделирование - это:

1. Метод практического или теоретического опосредованного оперирования объектом, в ходе которого исследуется непосредственно не сам интересующий нас объект, а некоторая промежуточная вспомогательная система (естественная или искусственная)
2. Метод упрощенного анализа реальных процессов
3. Совокупность практических приемов исследования свойств реальных систем

ВОПРОС № 2. Основной недостаток в использовании описательных (вербальных или словесных) моделей экономики - это:

1. Невозможность использования количественных статистических данных.
2. Невозможность последующей формализации установленных качественных соотношений.
3. Неоднозначность понимания привычных терминов различными исследователями и, как следствие, затруднения в освоении модели новыми людьми.

ВОПРОС № 3. Основной недостаток метода математического моделирования - это:

1. Незавершенность математического аппарата.
2. Возможность сильных искажений реальных проблем, связанных с привнесением в проблему моделей, неадекватных изучаемой реальности.
3. Невозможность получения точных аналитических решений сложных реальных проблем.

ВОПРОС № 4. Если оказывается, что модель не в полной мере соответствует реальным процессам - то:

1. Производится разбиение системы на составные части.
2. Принимается решение о переформулировке или доработке модели и происходит возврат к первому шагу процесса моделирования.
3. Принимается решение об отказе от моделирования.

ВОПРОС № 5. Моделирование обычно начинают:

1. С концептуального анализа
2. С составления уравнений.

3. С графического анализа.

ВОПРОС № 6. Концептуальный анализ обычно включает:

1. Обоснование и формулировку исходной проблемы.
2. Выбор базовых и рабочих определений используемых понятий.
3. Выбор системы или процессов, в рамках которых традиционно происходит решение проблемы.

ВОПРОС № 7. Предмодельный анализ обычно включает:

1. Определение целевой функции экономической системы.
2. Качественный анализ объектов, задач, явлений, процессов системы и ее параметров.
3. Формализованное описание структуры связей и отношений в моделируемой системе.

ВОПРОС № 8. Система (при математическом моделировании) - это:

1. Процесс с данными объектами, свойствами и связями
2. Динамическая модель системы в условиях взаимодействия с внешней средой
3. Целостное описание поведения субъекта

ВОПРОС № 9. Объект изучения в математическом моделировании - это:

1. Рассматриваемый экономический субъект
2. Те компоненты реальности, которые содержат совокупность проблем, подлежащих исследованию
3. Те свойства и стороны экономического объекта, которые наиболее выпукло отражают реальные проблемы

ВОПРОС № 10. Предмет изучения в математическом моделировании - это:

1. Рассматриваемый субъект
2. Те компоненты реальности, которые содержат совокупность проблем, подлежащих исследованию
3. Те свойства и стороны экономического объекта, которые наиболее выпукло отражают реальные проблемы