

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ  
СУМСКОЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**Кафедра кибернетики и информатики**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Заведующая кафедры  
кибернетики и информатики  
“ 23 ” 07 2020 р.  
*Агаджанова С.В.* (Агаджанова С.В.)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Математические методы и модели**  
(шифр и название учебной дисциплины)

Специальность: 193 "Геодезия и землеустройство"  
Образовательная программа: "Геодезия и землеустройство"

Факультет: *юридический*

2020 – 2021 учебный год

Рабочая программа по дисциплине “Математические методы и модели” для студентов специальности 193 “Геодезия и землеустройство”.

Разработчик: Долгих Я.В., доцент кафедры кибернетики и информатики, к.э.н., доцент

\_\_\_\_\_ Долгих Я.В. \_\_\_\_\_ (  )  
фамилия, инициалы подпись

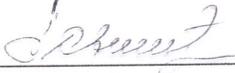
Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры кибернетики и информатики. Протокол от “17” июня 2020 г. № 10

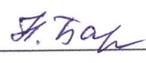
Заведующая кафедрой кибернетики и информатики \_\_\_\_\_ (Агаджанова С.В.)  


**Согласовано:**

Гарант образовательно-профессиональной программы (руководитель проектной группы) \_\_\_\_\_ (Малашевский Н.А.)  


Декан юридического факультета \_\_\_\_\_ (Запара С.И.)  


Декан факультета экономики и менеджмента \_\_\_\_\_ (Строченко Н.И.)  


Методист отдела качества образования, лицензирования и аккредитации \_\_\_\_\_ (Н. Баранчик )  


Зарегистрировано в электронной базе: дата \_\_\_\_\_ 23.07. \_\_\_\_\_ 2020 г.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ  
СУМСКОЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**Кафедра кибернетики и информатики**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Заведующая кафедры  
кибернетики и информатики  
“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2020 р.  
\_\_\_\_\_ (Агаджанова С.В.)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Математические методы и модели**

**Специальность: 193 "Геодезия и землеустройство"  
Образовательная программа: "Геодезия и землеустройство"**

**Факультет: *юридический***

**2020 – 2021 учебный год**

Рабочая программа по дисциплине “*Математические методы и модели*” для студентов специальности **193 “Геодезия и землеустройство”**.

Разработчик: Долгих Я.В., доцент кафедры кибернетики и информатики, к.э.н., доцент

\_\_\_\_\_ Долгих Я.В. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)  
*фамилия, инициалы* *подпись*

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры кибернетики и информатики. Протокол от “17” июня 2020 г. № 10

**Заведующая кафедрой кибернетики и информатики** \_\_\_\_\_ (Агаджанова С.В.)  
*(підпис)* *(прізвище та ініціали)*

**Согласовано:**

Гарант образовательно-профессиональной программы (руководитель проектной группы) \_\_\_\_\_ (Малашевский Н.А.)

Декан юридического факультета \_\_\_\_\_ (Запара С.И.)

Декан факультета экономики и менеджмента \_\_\_\_\_ (Строченко Н.И.)

Методист отдела качества образования, лицензирования и аккредитации \_\_\_\_\_ ( )

Зарегистрировано в электронной базе: дата \_\_\_\_\_ 2020 г.

© СНАУ, 2020 год

© \_\_\_\_\_ Долгих Я.В., 2020 год

## 1. Описание учебной дисциплины

Наименование показателей	Отрасль знаний, направление подготовки, образовательно-квалификационный уровень	Характеристика учебной дисциплины	
		дневная форма обучения	заочная форма обучения
Количество кредитов: дневная форма обучения – 3	Специальность: <b>193 “Геодезия и землеустройство”</b>	<i>Нормативная</i>	
Модулей: 2		<b>Год подготовки:</b> 2020-2021	
Содержательных модулей: 2		<b>Курс</b>	
Общее количество часов: заочная форма обучения – 90			3
		<b>Семестр</b>	
			5
		<b>Лекции</b>	
	Образовательная степень: <b>бакалавр</b>		8 час.
		<b>Практические, семинарские</b>	
			6 час.
		<b>Лабораторные</b>	
		-	
		<b>Самостоятельная работа</b>	
			76 час.
	Вид контроля: <b>зачёт</b>		

**Примечание.** Соотношение количества часов аудиторных занятий к самостоятельной и индивидуальной работы составляет (%): для заочной формы обучения – 16/84 (14/76).

## 2. Цель и задачи учебной дисциплины

**Целью** изучения дисциплины является формирование теоретических знаний в области прикладной информатики и практических навыков для решения на ПК инженерных задач, формирование у будущих специалистов знаний и навыков создания математических моделей, поиска экстремума функций, использование методов и алгоритмов оптимизации.

**Предметом** изучения дисциплины являются математические свойства и закономерности поиска экстремума функций и функционалов, методы и алгоритмы оптимизации. Основной целью преподавания является формирование у будущих специалистов знаний и навыков создания оптимизационных моделей, поиска экстремума функций и функционалов, использование методов и алгоритмов оптимизации.

### **Задачи:**

- предоставление студентам систематизированных знаний по основным математическим методам решения оптимизационных задач;
- обучение работе на ПК с целью определения решений оптимизационных задач;
- формирование современного научного мировоззрения, развитие интеллектуальных способностей и познавательных интересов студентов.

### ***В результате изучения учебной дисциплины студент должен:***

**знать:** суть, количественные и качественные характеристики явлений и процессов, происходящих в отраслях народного хозяйства, связанных с использованием земельных ресурсов; характер их взаимосвязей; методы математического программирования;

**уметь:** формализовать, осуществлять постановку задач землеустройства; классифицировать задачи математического программирования и математические методы; решать задачи линейного программирования (ЗЛП); использовать ПК и соответствующее программное обеспечение при проведении оптимизационных расчётов и анализе результатов этих расчётов; использовать экономико-статистические модели, производственные функции для обработки информации нужд землеустройства, земельного и городского кадастра, мониторинга земель.

## 3. Программа учебной дисциплины

Составлена на основе учебной программы по дисциплине “Математические методы и модели”, рекомендованной к изданию ученым советом СНАУ (10.06.2019 г., протокол №6).

**Смысловой модуль 1. Понятие математических методов и моделирования в землеустройстве. Линейное программирование.**

**Тема 1. Общие сведения о математических методах и моделирования в землеустройстве.** Сущность моделирования. Виды и классы задач, моделей землеустройства. Этапы экономико-математического моделирования. Значение экономико-математических методов и моделирования для землеустройства.

Принципы и подходы к построению математических моделей. Роль прикладных экономико-математических исследований.

**Тема 2. Общая характеристика математических методов и области их применения при решении задач землеустройства.** Степень определённости информации. Методы обоснования решений. Методы принятия управленческих решений. Математические методы и модели. Методы математического программирования. Теоретико-игровые методы. Методы дифференциального исчисления. Итерационные методы. Экономико-статистические методы. Балансовые методы. Сферы применения моделей и методов.

**Тема 3. Общая модель линейного программирования и её применение в землеустройстве.** Классификация задач математического программирования. Формы записи ЗЛП. Экономический смысл основных и дополнительных переменных задачи планирования производства. Способы построения ограничений по основным условиям проекта землеустройства, по ресурсам, по трудовым ресурсам, по использованию минеральных удобрений, по сохранению баланса гумуса в почве. Понятие и виды критериев оптимальности в задачах землеустройства. Виды задач землеустройства, которые сводятся к общей ЗЛП. Программное обеспечение для решения ЗЛП на ПК. Алгоритм решения ЗЛП в MS Excel. Назначение надстройки MS Excel **Поиск решения**. Экономическая интерпретация задачи, двойственной к задаче об использовании ресурсов. Алгоритм построения математической модели двойственной задачи. Связь между решениями прямой и двойственной задач. Двойственные оценки и их применение в экономико-математическом анализе решений ЗЛП. Смысл двойственных оценок. Анализ чувствительности двойственных оценок.

**Смысловой модуль 2. Транспортная модель. Землеустроительная информация и производственные функции.**

**Тема 4. Транспортная модель и её применение в землеустройстве. Общая постановка транспортной задачи.** Виды задач землеустройства, которые сводятся к транспортной задаче (ТЗ). Определение опорного плана ТЗ: методы минимального элемента, северо-западного угла, двойного преимущества. Определение оптимального плана ТЗ методом потенциалов. Программное обеспечение решения ТЗ на ПК. Алгоритм решения ТЗ в MS Excel.

**Тема 5. Землеустроительная информация, методы её обработки и анализа с использованием производственных функций.** Понятие информации и требования к ней. Виды землеустроительной информации, её использование. Общее понятие производственной функции (ПФ). Экономический смысл ПФ. Этапы построения ПФ. Виды ПФ. Многофакторные ПФ. Статистическая природа ПФ. Интерпретация ПФ, как регрессионных зависимостей. Линейные модели регрессии. Критерий метода наименьших квадратов.

**Тема 6. Экономические характеристики производственных функций. Прикладные аспекты применения макроэкономических производственных функций.** Экономическая интерпретация параметров ПФ. Изокванты и изоклинали мультипликативной ПФ. ПФ в темповой записи. Применение экономических характеристик ПФ при экономической оценке земли, анализе эффективности использования земель, для расчёта шкал бонитировки почв, для обоснования схем и проектов землеустройства.

#### 4. Структура учебной дисциплины

Названия содержательных модулей и тем	Количество часов												
	дневная форма						заочная форма						
	Все-го	В том числе					Все-го	В том числе					
		л	п	лаб	инд	с.р		л	п	лаб	инд	с.р	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
<b>Модуль 1. Понятие математических методов и моделирования в землеустройстве. Линейное программирование</b>													
<b>Тема 1.</b> Общие сведения о математических методах и моделировании в землеустройстве							<b>2</b>						<b>2</b>
<b>Тема 2.</b> Общая характеристика математических методов и области их применения при решении задач землеустройства							<b>2</b>						<b>2</b>
<b>Тема 3.</b> Общая модель линейного программирования и её применение в землеустройстве							<b>28</b>	<b>6</b>	<b>4</b>				<b>18</b>
<b>Всего по содержательному модулю 1</b>							<b>32</b>	<b>6</b>	<b>4</b>				<b>22</b>
<b>Модуль 2. Транспортная модель. Землеустроительная информация и производственные функции.</b>													
<b>Тема 4.</b> Транспортная модель и её применение в землеустройстве							<b>22</b>	<b>2</b>	<b>2</b>				<b>18</b>
<b>Тема 5.</b> Землеустроительная информация, методы её обработки и анализа с использованием производственных функций							<b>18</b>						<b>18</b>
<b>Тема 6.</b> Экономические характеристики производственных функций							<b>18</b>						<b>18</b>
<b>Всего по содержательному модулю 2</b>							<b>58</b>	<b>2</b>	<b>2</b>				<b>54</b>
<b>Всего часов</b>							<b>90</b>	<b>8</b>	<b>6</b>				<b>76</b>

### 5. Темы и план лекционных занятий

№ з/п	Название темы и план	Количество часов
1	<p><b>Лекция 1.</b>  <b>Тема 3.</b> Общая модель линейного программирования и её применение в землеустройстве.  План  1. Развёрнутая и общая формулировка задачи математического программирования.  2. Классификация задач математического программирования.  3. Формы записи ЗЛП.  4. Экономический смысл основных и дополнительных переменных задачи планирования производства.</p>	2
2	<p><b>Лекция 2.</b>  <b>Тема 3.</b> Общая модель линейного программирования и её применение в землеустройстве.  План  1. Назначение надстройки MS Excel <b>Поиск решения</b>.  2. Алгоритм решения ЗЛП в MS Excel.</p>	2
3	<p><b>Лекция 3.</b>  <b>Тема 3.</b> Общая модель линейного программирования и её применение в землеустройстве  1. Двойственные оценки и их применение в экономико-математическом анализе. Экономическая интерпретация задачи, двойственной задаче об использовании ресурсов.  2. Алгоритм построения математической модели двойственной задачи.  3. Взаимосвязь между решениями прямой и двойственной задач.  4. Экономический смысл двойственных оценок. Анализ чувствительности двойственных оценок.</p>	2
4	<p><b>Лекция 4.</b>  <b>Тема 4.</b> Транспортная модель и её применение в землеустройстве  План  1. Общая постановка ТЗ.  2. Определение опорного плана ТЗ.  3. Определение оптимального плана ТЗ методом потенциалов.</p>	2
<b>Всего:</b>		<b>8</b>

### 6. Темы практических занятий

№ з/п	Название темы	Количество часов
1	<b>Практическое занятие №1</b>	2

№ з/п	Название темы	Количество часов
	<b>Тема 3.</b> Общая модель линейного программирования и её применение в землеустройстве	
2	<b>Практичне заняття №2</b> <b>Тема 3.</b> Общая модель линейного программирования и её применение в землеустройстве	2
6	<b>Практичне заняття №3</b> <b>Тема 4.</b> Транспортная модель и её применение в землеустройстве	2
	<b>Всего:</b>	<b>6</b>

### 7. Самостоятельная работа

№ з/п	Название темы	Количество часов
1	<b>Тема 1.</b> Общие сведения о математических методах и моделировании в землеустройстве 1. Сущность моделирования. 2. Этапы экономико-математического моделирования. 3. Принципы и подходы к построению математических моделей. 4. Роль прикладных экономико-математических исследований.	2
2	<b>Тема 2.</b> Общая характеристика математических методов и области их применения при решении задач землеустройства 1. Степень определенности информации. 2. Методы обоснования решений. 3. Математические методы и модели. 4. Теоретические игровые методы. 5. Методы дифференциального исчисления. 6. Итерационные методы. 7. Экономико-статистические методы. 8. Балансовые методы. 9. Сферы применения моделей и методов. 10. Виды и классы землеустроительных задач, моделей. 11. Значение экономико-математических методов и моделирования для землеустройства.	2
3	<b>Тема 3.</b> Общая модель линейного программирования и её применение в землеустройстве 1. Способы построения ограничений по основным условиям проекта землеустройства, по ресурсам, по трудовым ресурсам, по использованию минеральных удобрений, по сохранению баланса гумуса в почве. 2. Понятие и виды критериев оптимальности в задачах землеустройства. 3. Виды задач землеустройства, которые сводятся к общей	18

№ з/п	Название темы	Количество часов
	ЗЛП. 4. Решение ЗЛП на ПК.	
4	<b>Тема 4.</b> Транспортная модель и её применение в землеустройстве 1. Виды задач землеустройства, которые сводятся к ТЗ. 2. Решение ТЗ на ПК.	18
5	<b>Тема 5.</b> Землеустроительная информация, методы её обработки и анализа с использованием производственных функций 1. Понятие информации и предъявляемые к ней требования. 2. Виды землеустроительной информации, её использование. 3. Виды ПФ. 4. Многофакторные ПФ. 5. Статистическая природа ПФ. 6. Интерпретация ПФ, как регрессионных зависимостей. Линейные модели регрессии. Критерий метода наименьших квадратов.	18
6	<b>Тема 6. Экономические характеристики производственных функций</b> 1. Использование экономических характеристик производственных функций при экономической оценке земли. 2. Использование экономических характеристик производственных функций при анализе эффективности использования земель. 3. Использование экономических характеристик производственных функций для расчёта шкал бонитировки почв. 4. Использование экономических характеристик производственных функций для обоснования схем и проектов землеустройства.	18
	<b>Всего:</b>	<b>76</b>

## 8. Методы обучения

### 1. Методы обучения по источнику знаний:

- 1.1. Словесные: рассказ, объяснение, лекция, инструктаж, работа с книгой (чтение, конспектирование, изготовление таблиц, графиков).
- 1.2. Наглядные: демонстрация, иллюстрация.
- 1.3. Практические: лабораторный метод, практическая работа.

### 2. Методы обучения по характеру логики познания:

- 2.1. Аналитический;
- 2.2. Методы синтеза;
- 2.3. Индуктивный метод.

### 3. Методы обучения по характеру и уровню самостоятельной мыслительной деятельности студентов.

- 3.1. Проблемный (или проблемно-информационный);
- 3.2. Частично-поисковый (эвристический);
- 3.3. Исследовательский;
- 3.4. Репродуктивный;
- 3.5. Объяснительно-демонстративный.

**4. Активные методы обучения** – использование технических средств обучения, самооценка знаний, использование учебных и контролирующих тестов, использования конспектов лекций.

**5. Интерактивные технологии обучения** – использование мультимедийных технологий.

## 9. Методы контроля

1. Рейтинговый контроль по 100-балльной шкале оценивания ECTS.
2. Проведение промежуточного контроля в течение семестра (промежуточная аттестация).
3. Поликритериальная оценка текущей работы студентов:
  - уровня знаний, продемонстрированного на практических и лабораторных занятиях;
  - активности во время выполнения задания на занятии;
  - результатов выполнения и защиты лабораторных работ;
  - экспресс-контроля во время аудиторных занятий;
  - самостоятельной работы темы в целом или отдельным вопросам;
  - оформление рефератов, отчётов;
  - результатов тестирования;
  - письменных заданий при проведении контрольных работ.

## 10. Распределение баллов, которые получают студенты

Поточне тестування та самостійна робота						Всего за модули и СРС	Аттеста-	Сумма
Модуль 1 – 35 баллов			Модуль 2 – 35 баллов					
Смысловой модуль 1			Смысловой модуль 2			85 (70+15)	15	100
T1	T2	T3	T4	T5	T6			
8	7	20	23	3	9			

## Шкала оценки: национальная и ECTS

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка ECTS	Оценка по национальной шкале	
		для экзамена, курсового проекта (работы), практики	для зачёта
90 – 100	<b>A</b>	отлично	зачтено
85-89	<b>B</b>	хорошо	
75-84	<b>C</b>		
70-74	<b>D</b>	удовлетворительно	

60-69	<b>Е</b>		
35-59	<b>FX</b>	неудовлетворительно с возможностью повторного составления	не зачтено с возможностью повторной пересдачи
0-34	<b>F</b>	неудовлетворительно с обязательным повторным изучением дисциплины	не зачтено с обязательным повторным изучением дисциплины

## 11. Методическое обеспечение

1. Курило А.О. Математические методы и модели: методические указания по выполнению практических и самостоятельных работ. Сумы, 2013. 54 с.
2. Долгих Я.В. Математические методы и модели (в Moodle). Режим доступа: <https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=4059>

## 12. Рекомендованная литература

### Базовая

1. Бугир М.К. Математика для экономистов: учебник. К. : ВЦ «Академия», 2003. 520 с.
2. Витлинский В. В. Моделирование экономики: учеб. пособие для самост. изуч. дисциплины. М.: Финансы, 2005. 306 с.
3. Макарова М. В., Гаркуша С. В., Билоусько Т. Н. Экономическая информатика: учебник. Сумы: Университетская книга, 2011. 480 с.
4. Информатика. Компьютерная техника. Компьютерные технологии: учебник / под ред. Баженова А.А. М.: Каравелла, 2007. 456 с.
5. Информатика: Компьютерная техника. Компьютерные технологии: пособие / под ред. А.И. Пушкаря. М.: Академия, 2011. 348 с.
6. Информационные системы и технологии в экономике: учеб. пособие / под ред. В.С. Пономаренко. М.: Издат, центр "Академия", 2012. 544 с.
7. Катренко А.В. Исследование операций: учебник. Львов: «Магнолия Плюс», 2004. 549 с.
8. Малыш Н. А. Моделирование экономических процессов рыночной экономики: учеб. пособие. К: МАУП, 2004. 120 с.
9. Наконечный С.И., Савина С.С. Математическое программирование: учебное пособие. М.: Финансы, 2003. 452 с.
10. Поттосин С. А. Экономико-математические методы и модели: учеб. пособие для студ. экон. спец. БГУИР всех форм обуч. Мн.: БГУИР, 2003. 94 с.
11. Таха Х. Введение в исследование операций. М.: Издательский дом «Вильямс», 2001. 346 с.