

Документ подписан простой электронной подписью  
 Информация о владельце:  
 ФИО: Алтынова Надежда Витальевна  
 Должность: Врио ректора  
 Дата подписания: 01.10.2025 14:19:39  
 Уникальный программный ключ:  
 462c2135e66a27da081de929bee6129e7d2f3758

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**"Чувашский государственный аграрный университет"**  
**(ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ)**  
 Кафедра Математики, физики и информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной  
и научной работе



Л.М. Иванова

17.04.2025 г.

**Б1.О.17**

**Экономико-математические методы и моделирование**

рабочая программа дисциплины (модуля)

Направление подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры  
 Направленность (профиль) Землеустройство

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144

в том числе:

аудиторные занятия 12

самостоятельная работа 123

часов на контроль 9

Виды контроля:

экзамен

**Распределение часов дисциплины по курсам**

| Курс              | 4   |     | Итого |     |
|-------------------|-----|-----|-------|-----|
|                   | УП  | РП  |       |     |
| Лекции            | 6   | 6   | 6     | 6   |
| Практические      | 6   | 6   | 6     | 6   |
| В том числе инт.  | 12  | 12  | 12    | 12  |
| Итого ауд.        | 12  | 12  | 12    | 12  |
| Контактная работа | 12  | 12  | 12    | 12  |
| Сам. работа       | 123 | 123 | 123   | 123 |
| Часы на контроль  | 9   | 9   | 9     | 9   |
| Итого             | 144 | 144 | 144   | 144 |

Программу составил(и):

*канд. физ.-мат. наук, доц., Е.А. Деревянных*

При разработке рабочей программы дисциплины (модуля) "Экономико-математические методы и моделирование" в основу положены:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры (приказ Минобрнауки России от 12.08.2020 г. № 978).
2. Учебный план: Направление подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры  
Направленность (профиль) Землеустройство, одобренный Ученым советом ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ от 17.04.2025 г., протокол № 14.

Рабочая программа дисциплины (модуля) проходит согласование с использованием инструментов электронной информационно-образовательной среды Университета.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой Максимов А.Н.

Заведующий выпускающей кафедрой Каюкова О.В.

Председатель методической комиссии факультета Мефодьев Г.А.

Директор научно-технической библиотеки Викторова В.А.

| 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1                         | выработка у студентов представлений об экономико-математических методах и моделях и технологии их применения в процессе землеустроительного проектирования; изучение методов математического моделирования экономических процессов и использования земельных ресурсов в отраслях народного хозяйства и способов статистической обработки землеустроительной и кадастровой информации; развитие у студентов способности самостоятельного изучения экономико-математической литературы, умеющих математически грамотно пояснить существо используемых математических методов и моделей и обосновать необходимость их применения; развитие навыков содержательной интерпретации результатов экономико-математического моделирования, полученных при использовании аналитических методов исследования. |

| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП |                                                                                                              |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Цикл (раздел) ОПОП:                 | Б1.О                                                                                                         |
| <b>2.1</b>                          | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>                                                 |
| 2.1.1                               | Автоматизированные системы проектирования в землеустройстве                                                  |
| 2.1.2                               | Инженерное обустройство территории                                                                           |
| 2.1.3                               | Информационные технологии в землеустройстве                                                                  |
| 2.1.4                               | Основы землеустройства                                                                                       |
| 2.1.5                               | Основы кадастра недвижимости                                                                                 |
| 2.1.6                               | Основы природопользования                                                                                    |
| 2.1.7                               | Прикладная геодезия                                                                                          |
| 2.1.8                               | Производственная практика, научно-исследовательская работа                                                   |
| 2.1.9                               | Управление проектами в землеустройстве                                                                       |
| 2.1.10                              | Учебная практика, технологическая практика                                                                   |
| 2.1.11                              | Экологический мониторинг                                                                                     |
| 2.1.12                              | Экономика и организация сельскохозяйственного производства                                                   |
| 2.1.13                              | Безопасность жизнедеятельности                                                                               |
| 2.1.14                              | Делопроизводство                                                                                             |
| 2.1.15                              | Ландшафтоведение                                                                                             |
| 2.1.16                              | Материаловедение                                                                                             |
| 2.1.17                              | Основы научных исследований в землеустройстве                                                                |
| 2.1.18                              | Основы технологии сельскохозяйственного производства                                                         |
| 2.1.19                              | Прикладная математика                                                                                        |
| 2.1.20                              | Садоводство и лесоводство                                                                                    |
| 2.1.21                              | Экология землепользования                                                                                    |
| 2.1.22                              | Экономика                                                                                                    |
| 2.1.23                              | История земельно-имущественных отношений                                                                     |
| 2.1.24                              | Компьютерная графика                                                                                         |
| 2.1.25                              | Почвоведение и инженерная геология                                                                           |
| 2.1.26                              | Право                                                                                                        |
| 2.1.27                              | Топографическое черчение                                                                                     |
| 2.1.28                              | Экология                                                                                                     |
| <b>2.2</b>                          | <b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |
| 2.2.1                               | Автоматизированные системы кадастра недвижимости                                                             |
| 2.2.2                               | Географические и земельно-информационные системы                                                             |
| 2.2.3                               | Географические и информационные системы                                                                      |
| 2.2.4                               | Метрология, стандартизация и сертификация                                                                    |
| 2.2.5                               | Правовое обеспечение землеустройства и кадастров                                                             |
| 2.2.6                               | Производственная практика, преддипломная практика                                                            |
| 2.2.7                               | Производственная практика, проектная практика                                                                |
| 2.2.8                               | Региональное землеустройство                                                                                 |
| 2.2.9                               | Участковое землеустройство                                                                                   |
| 2.2.10                              | Экономика землеустройства                                                                                    |

| <b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>                                                                                                                                                      |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| УК-10. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности                                                                                                                                            |  |
| УК-10.1 Знает: основные документы, регламентирующие экономическую деятельность; источники финансирования профессиональной деятельности; принципы планирования экономической деятельности                                                       |  |
| УК-10.2 Умеет: обосновывать принятие экономических решений, использовать методы экономического планирования для достижения поставленных целей                                                                                                  |  |
| УК-10.3 Имеет навыки: применения экономических инструментов                                                                                                                                                                                    |  |
| ОПК-2. Способен выполнять проектные работы в области землеустройства и кадастров с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений                                                                                        |  |
| ОПК-2.1 Знает: нормативную базу и методику разработки проектных решений в области землеустройстве и кадастрах                                                                                                                                  |  |
| ОПК-2.2 Умеет: использовать нормативную базу и методику разработки проектных решений при выполнении проектных работ в области землеустройства и кадастров с учетом экономиче-ских, экологических, социальных и других ограничений              |  |
| ОПК-2.3 Имеет практический опыт: выполнения основных видов проектных, изыскательских и исследовательских работ в землеустройстве и кадастрах с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений                            |  |
| ПК-4. Способен разработать проектную землеустроительную документацию                                                                                                                                                                           |  |
| ПК-4.1 Знает: нормативные правовые акты, производственно-отраслевые нормативные документы, нормативно-техническую документацию в области производства землеустроительных работ                                                                 |  |
| ПК-4.2 Умеет: осуществлять поиск, систематизацию, анализ, обработку и хранение информации из различных источников и баз данных; представлять информацию в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий |  |
| ПК-4.3 Имеет практический опыт: разработки землеустроительной документации и рабочих проектов по использованию и охране земельных угодий; разрешения споров при проведении землеустройства                                                     |  |
| ПК-5. Способен осуществлять обработку документов, содержащих сведения об объектах реестра границ                                                                                                                                               |  |
| ПК-5.1 Знает: законодательство Российской Федерации в сфере ведения ЕГРН, правила ведения документооборота                                                                                                                                     |  |
| ПК-5.2 Умеет: осуществлять межведомственное информационное взаимодействие с использованием единой системы межведомственного электронного взаимодействия и подключаемых к ней региональных систем межведомственного электронного взаимодействия |  |
| ПК-5.3 Имеет практический опыт: приема и регистрации документов, содержащих сведения об объектах реестра границ                                                                                                                                |  |

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>                                                                                                                                                                                          |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.1.1      | общие понятия и этапы математического моделирования социально-экономических систем и процессов;                                                                                                        |
| 3.1.2      | методы математического моделирования экономических процессов на различных уровнях (микро, макро);                                                                                                      |
| 3.1.3      | типичные классы задач исследования операций в экономике АПК;                                                                                                                                           |
| 3.1.4      | назначение и области применения методов моделирования экономических процессов и систем;                                                                                                                |
| 3.1.5      | основные теоретические принципы моделирования, методы и приемы разработки математических моделей алгоритмы разработки структурных и числовых моделей;                                                  |
| 3.1.6      | основные алгоритмы решения оптимизационных задач: графического метода, симплексного метода и его модификаций, метода потенциалов;                                                                      |
| 3.1.7      | основы моделирования и оптимизации организационных систем;                                                                                                                                             |
| 3.1.8      | постановку, формализацию и решение экономико- математических задач оптимизации структуры посевных площадей, кормовых рационов;                                                                         |
| 3.1.9      | постановку, формализацию и решение задач оптимизации производственной программы, производственной структуры аграрных предприятий, оптимизацию севооборотов, использования удобрений;                   |
| 3.1.10     | моделирование межотраслевых связей на макроуровне;                                                                                                                                                     |
| 3.1.11     | методы и модели предельного анализа рынка и фирмы, функции потребления, спроса, полезности, кривые и карты безразличия, кривые «цены - потребление», «доход – потребление», коэффициенты эластичности. |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                                                          |
| 3.2.1      | формулировать экономико-математические модели реальных экономических процессов и задач;                                                                                                                |
| 3.2.2      | выбирать конкретное математическое обеспечение для рассматриваемых типов экономико-математических моделей;                                                                                             |
| 3.2.3      | решать задачи на основе сформулированных моделей как аналитическими методами, так и с использованием ЭВМ и разрабатывать рекомендации по практическому использованию оптимального варианта;            |
| 3.2.4      | давать экономическую интерпретацию, как параметров модели, так и полученных результатов;                                                                                                               |

|            |                                                                                                                                                                                         |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.2.5      | осуществлять поиск информации по полученному заданию, сбор, анализ данных, необходимых для решения поставленных задач;                                                                  |
| 3.2.6      | представлять результаты аналитической и исследовательской работы в виде выступления, доклада, информационного отчета, статьи;                                                           |
| 3.2.7      | находить новые источники повышения конкурентоспособности, пути решения проблемы оптимизации ресурсного потенциала предприятия; оценить эффективность и результаты научной деятельности. |
| <b>3.3</b> | <b>Иметь навыки и (или) опыт деятельности:</b>                                                                                                                                          |
| 3.3.1      | владения методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния, и прогнозирования экономических явлений и процессов;                                   |
| 3.3.2      | применения методов решения оптимизационных задач и задач математико-статистического анализа экономических процессов;                                                                    |
| 3.3.3      | применения современного математического инструментария для решения экономических задач, с использование современных пакетов прикладных программ и мировых информационных ресурсов;      |
| 3.3.4      | применения математических методов в землеустройстве и кадастрах.                                                                                                                        |

| 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)                                                                                              |                |       |                                                                                                                |                                                        |            |             |                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Наименование разделов и тем /вид занятия/                                                                                                  | Семестр / Курс | Часов | Компетенции                                                                                                    | Литература                                             | Инте ракт. | Прак. подг. | Примечание                                                                                                                         |
| <b>Раздел 1. Модели и экономико-математическое моделирование. Программное обеспечение для составления экономико-математических моделей</b> |                |       |                                                                                                                |                                                        |            |             |                                                                                                                                    |
| Модели и экономико-математическое моделирование. Программное обеспечение для составления экономико-математических моделей /Лек/            | 4              | 2     | УК-10.1<br>УК-10.2<br>УК-10.3<br>ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3<br>ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3<br>ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 Э8 | 2          | 0           | -<br>тестирование;<br>- проблемная лекция                                                                                          |
| Модели и экономико-математическое моделирование. Программное обеспечение для составления экономико-математических моделей /Пр/             | 4              | 2     | УК-10.1<br>УК-10.2<br>УК-10.3<br>ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3<br>ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3<br>ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 Э8 | 2          | 0           | - разбор конкретных ситуаций (метод кейсов);<br>- выполнение практических работ;<br>- защита практических работ;<br>- тестирование |
| Модели и экономико-математическое моделирование. Программное обеспечение для составления экономико-математических моделей /Ср/             | 4              | 20    | УК-10.1<br>УК-10.2<br>УК-10.3<br>ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3<br>ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3<br>ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 Э8 | 0          | 0           | -<br>индивидуальные домашние задания (расчетные задания)                                                                           |
| <b>Раздел 2. Аналитическое моделирование в землеустройстве</b>                                                                             |                |       |                                                                                                                |                                                        |            |             |                                                                                                                                    |

|                                                                    |   |    |                                                                                                                |                                                        |   |   |                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------|---|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Аналитическое моделирование в землеустройстве /Лек/                | 4 | 0  | УК-10.1<br>УК-10.2<br>УК-10.3<br>ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3<br>ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3<br>ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 Э8 | 0 | 0 | - тестирование                                                                                                                     |
| Аналитическое моделирование в землеустройстве /Пр/                 | 4 | 0  | УК-10.1<br>УК-10.2<br>УК-10.3<br>ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3<br>ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3<br>ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 Э8 | 0 | 0 | - выполнение практических работ;<br>- защита практических работ;<br>- тестирование                                                 |
| Аналитическое моделирование в землеустройстве /Ср/                 | 4 | 23 | УК-10.1<br>УК-10.2<br>УК-10.3<br>ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3<br>ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3<br>ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 Э8 | 0 | 0 | -<br>индивидуальн<br>ые домашние<br>задания<br>(расчетные<br>задания)                                                              |
| <b>Раздел 3. Математическое программирование в землеустройстве</b> |   |    |                                                                                                                |                                                        |   |   |                                                                                                                                    |
| Методы математического программирования и решения задач /Лек/      | 4 | 2  | УК-10.1<br>УК-10.2<br>УК-10.3<br>ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3<br>ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3<br>ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 Э8 | 2 | 0 | -<br>тестирование;<br>- проблемная лекция                                                                                          |
| Методы математического программирования и решения задач /Пр/       | 4 | 2  | УК-10.1<br>УК-10.2<br>УК-10.3<br>ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3<br>ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3<br>ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 Э8 | 2 | 0 | - разбор конкретных ситуаций (метод кейсов);<br>- выполнение практических работ;<br>- защита практических работ;<br>- тестирование |
| Методы математического программирования и решения задач /Ср/       | 4 | 20 | УК-10.1<br>УК-10.2<br>УК-10.3<br>ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3<br>ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3<br>ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 Э8 | 0 | 0 | -<br>индивидуальн<br>ые домашние<br>задания<br>(расчетные<br>задания)                                                              |

|                                                                           |   |    |                                                                                                                |                                                        |   |   |                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------|---|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Транспортная модель и ее применение в землеустройстве /Лек/               | 4 | 2  | УК-10.1<br>УК-10.2<br>УК-10.3<br>ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3<br>ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3<br>ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 Э8 | 2 | 0 | - тестирование;<br>- лекция-визуализация                                                                                           |
| Транспортная модель и ее применение в землеустройстве /Пр/                | 4 | 2  | УК-10.1<br>УК-10.2<br>УК-10.3<br>ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3<br>ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3<br>ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 Э8 | 2 | 0 | - разбор конкретных ситуаций (метод кейсов);<br>- выполнение практических работ;<br>- защита практических работ;<br>- тестирование |
| Транспортная модель и ее применение в землеустройстве /Ср/                | 4 | 20 | УК-10.1<br>УК-10.2<br>УК-10.3<br>ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3<br>ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3<br>ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 Э8 | 0 | 0 | - индивидуальные домашние задания (расчетные задания)                                                                              |
| <b>Раздел 4. Экономико-статистическое моделирование в землеустройстве</b> |   |    |                                                                                                                |                                                        |   |   |                                                                                                                                    |
| Экономико-статистическое моделирование в землеустройстве /Лек/            | 4 | 0  | УК-10.1<br>УК-10.2<br>УК-10.3<br>ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3<br>ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3<br>ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 Э8 | 0 | 0 | - тестирование                                                                                                                     |
| Экономико-статистическое моделирование в землеустройстве /Пр/             | 4 | 0  | УК-10.1<br>УК-10.2<br>УК-10.3<br>ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3<br>ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3<br>ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 Э8 | 0 | 0 | - выполнение практических работ;<br>- защита практических работ;<br>- тестирование                                                 |
| Экономико-статистическое моделирование в землеустройстве /Ср/             | 4 | 20 | УК-10.1<br>УК-10.2<br>УК-10.3<br>ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3<br>ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3<br>ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 Э8 | 0 | 0 | - индивидуальные домашние задания (расчетные задания)                                                                              |
| <b>Раздел 5. Новые модели оптимизации в землеустройстве</b>               |   |    |                                                                                                                |                                                        |   |   |                                                                                                                                    |

|                                                           |   |    |                                                                                                                |                                                        |   |   |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------|---|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---|---|------------------------------------------------------------------------------------|
| Новые модели оптимизации в землеустройстве /Лек/          | 4 | 0  | УК-10.1<br>УК-10.2<br>УК-10.3<br>ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3<br>ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3<br>ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 Э8 | 0 | 0 | - тестирование                                                                     |
| Новые модели оптимизации в землеустройстве /Пр/           | 4 | 0  | УК-10.1<br>УК-10.2<br>УК-10.3<br>ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3<br>ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3<br>ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 Э8 | 0 | 0 | - выполнение практических работ;<br>- защита практических работ;<br>- тестирование |
| Новые модели оптимизации в землеустройстве /Ср/           | 4 | 20 | УК-10.1<br>УК-10.2<br>УК-10.3<br>ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3<br>ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3<br>ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 Э8 | 0 | 0 | -<br>индивидуальные домашние задания<br>(расчетные задания)                        |
| <b>Раздел 6. Экзамен</b>                                  |   |    |                                                                                                                |                                                        |   |   |                                                                                    |
| Экономико-математические методы и моделирование /Экзамен/ | 4 | 9  | УК-10.1<br>УК-10.2<br>УК-10.3<br>ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3<br>ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3<br>ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 Э8 | 0 | 0 | экзамен                                                                            |

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Примерный перечень вопросов к зачету

Не предусмотрено учебным планом

### 5.2. Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Предмет и задачи экономико-математических методов и моделей.
2. Цели разработки прикладных моделей в землеустройстве.
3. Понятие модели, типы моделей. Свойства моделей.
4. Классификация экономико-математических моделей.
5. Классификация экономико-математических методов.
6. Этапы экономико-математического моделирования.
7. Необходимость и возможность применения математических методов и моделей в землеустройстве.
8. Решение оптимизационных задач в его анализ в среде MS Excel.
9. Экономико-математическая модель транспортной задачи.
10. Требования, предъявляемые при использовании экономико-математических методов и моделей.
11. Аналитические модели и их свойства.
12. Исследование аналитических моделей на наличие экстремума.
13. Метод решения задачи на условный экстремум.
14. Общая задача линейного программирования. Основные элементы и понятия.
15. Построение экономико-математических моделей.
16. Геометрическая интерпретация и графический метод решения задач линейного программирования. Достоинства и недостатки метода.
17. Графический метод решения задач линейного программирования: понятия граничная прямая, полуплоскость и полупространство.

18. Понятия: Область решения. Область допустимых решений неравенства. Их определение на графике.
19. Способ определения экстремальной точки на области допустимых решений. Решение задачи.
20. Алгоритм графического метода решения задач линейного программирования.
21. Общая характеристика симплекс-метода.
22. Приведение задачи линейного программирования к каноническому виду. Экономическое содержание дополнительных переменных.
23. Понятия базисного решения (плана) задачи линейного программирования.
24. Понятия недопустимого базисного решения и допустимого базисного решения (опорного плана) задачи линейного программирования.
25. Понятие оптимального решения (плана). Признаки оптимальности опорного плана при решении задачи симплексным методом на минимум и максимум.
26. Двухэтапный алгоритм симплексного метода.
27. Правило выбора разрешающего столбца и разрешающей строки в задачах на минимум и максимум. Экономическое содержание этих действий.
28. Форма и содержание полной симплексной таблицы. Заполнение первой симплексной таблицы.
29. Расчет коэффициентов индексной строки первой симплексной таблицы.
30. Действия симплексного метода в исходной симплексной таблице.
31. Последовательность и заполнения новой таблицы и расчета новых значений элементов в полных симплексных таблицах.
32. Анализ решения по последней симплексной таблице. Значения переменных. Двойственные оценки. Коэффициенты замещения.
33. Двойственная задача линейного программирования и ее экономическая интерпретация.
34. Двойственные оценки (объективно обусловленные оценки) и их использование при анализе и корректировке оптимального решения. Место двойственных оценок в симплексной таблице.
35. Вырождение транспортной задачи и способы его преодоления.
36. Распределительные задачи. Определение и примеры.
37. Постановка и экономико-математическая модель транспортной задачи.
38. Условие разрешимости распределительных задач. Открытая и закрытая модели транспортной задачи, их особенности. Фиктивный поставщик (потребитель), его запас (спрос), тарифы фиктивного поставщика (потребителя).
39. Матрица планирования перевозок. Размещение в матрице условий задачи.
40. Способы построения исходных опорных планов транспортной задачи. Общий алгоритм.
41. Алгоритм построения улучшенных опорных планов транспортной задачи методом потенциалов.
42. Особенности метода потенциалов при решении задач на минимум и максимум.
43. Правила построения цикла перераспределения перевозок.
44. Определение величины перераспределяемого груза
45. Перераспределение объемов перевозок по маршрутам.
46. Экономико-статистическая модель. Общая характеристика назначения экономико-статистических моделей в землеустройстве.
47. Производственная функция. Способ представления производственных функций.

### **5.3. Тематика курсовых работ (курсовых проектов)**

Не предусмотрено учебным планом

### **5.4. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля**

Примерный перечень тематики для подготовки докладов и рефератов к выступлению на конференции:

1. Основные этапы применения математических методов в финансово-экономических расчетах (иллюстрация на конкретном примере).
2. Общие сведения и особенности применения экономико-математических методов. Основные понятия: система, структура, состояние системы, цель операции, критерий эффективности.
3. Классификация моделей в зависимости от выбора средств моделирования. Классификация математических моделей. Модели детерминированные и стохастические. Этапы решения оптимизационной задачи. Использование экономико-математических моделей в экономике.
4. Планирование и управление производством с помощью методов линейного программирования. Основные понятия линейного программирования.
5. Общая запись оптимизационной ЭММ (задача оптимального программирования). Основные элементы и понятия.
6. Общая классификация задач оптимального программирования.
7. Общая задача линейного программирования, основные элементы и понятия
8. Графический метод решения задачи линейного программирования.
9. Особые случаи решения ЗЛП графически
10. Основные свойства задачи линейного программирования
11. Канонический вид ЗЛП
12. Базисные и опорные решения системы линейных уравнений, переход от одного базисного решения к другому.
13. Симплекс-метод с естественным базисом, алгоритм метода.
14. Особые случаи решения ЗЛП симплексным методом.
15. Экономическая интерпретация ЗЛП, пример постановки задачи и ЭММ
16. Правило построения двойственной задачи, математическая запись
17. Теоремы двойственности и их использование для анализа оптимальных решений
18. Двойственные оценки в ЗЛП, интервалы устойчивости двойственных оценок, определение средствами Excel.
19. Свойства двойственных оценок и их использование для анализа оптимальных решений.

|                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 20. Постановка и экономико-математическая модель закрытой транспортной задачи.                                                                                                                                     |
| 21. Постановка и экономико-математическая модель открытой транспортной задачи.                                                                                                                                     |
| 22. Задача о назначениях, постановка и ЭММ.                                                                                                                                                                        |
| 23. Задача дискретной оптимизации, пример (постановка задачи и ее ЭММ).                                                                                                                                            |
| 24. Понятие об оптимизации календарного плана по времени и затратам. Условия применения и классификация линейных моделей. Применение линейного программирования в задачах планирования и управления производством. |
| 25. Задачи многокритериальной оптимизации. Количественные методы решения многокритериальных задач.                                                                                                                 |

| 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                  |                                      |                    |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------|
| 6.1. Рекомендуемая литература                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                  |                                      |                    |
| 6.1.1. Основная литература                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                  |                                      |                    |
|                                                                           | Авторы, составители                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Заглавие                                                                                                         | Издательство, год                    | Колич-во           |
| Л1.1                                                                      | Косников С. Н.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Методы и средства моделирования в экономике. Инструментальные средства математической экономики: учебное пособие | Краснодар: КубГАУ, 2019              | Электронный ресурс |
| Л1.2                                                                      | Дмитриев Н. П.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Сборник заданий по избранным главам экономико-математического моделирования: Практикум                           | Нижевартовск: НВГУ, 2022             | Электронный ресурс |
| 6.1.2. Дополнительная литература                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                  |                                      |                    |
|                                                                           | Авторы, составители                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Заглавие                                                                                                         | Издательство, год                    | Колич-во           |
| Л2.1                                                                      | Ефремова Е. В., Левин А. А., Богомазов С. В., Ткачук О. А., Лянденбургская А. В.                                                                                                                                                                                                                                                           | Автоматизированные системы проектирования в землеустройстве: учебное пособие                                     | Пенза: ПГАУ, 2021                    | Электронный ресурс |
| Л2.2                                                                      | Симаков А. В., Симакова Т. В., Евтушкова Е. П.                                                                                                                                                                                                                                                                                             | ГИС-технологии в землеустройстве и кадастре: учебное пособие                                                     | Тюмень: ГАУ Северного Зауралья, 2022 | Электронный ресурс |
| 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                  |                                      |                    |
| Э1                                                                        | Единое окно доступа к образовательным ресурсам                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                  |                                      |                    |
| Э2                                                                        | Математика, сопромат - лекции, курсовые, типовые задания, примеры решения задач                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                  |                                      |                    |
| Э3                                                                        | Математика и образование                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                  |                                      |                    |
| Э4                                                                        | Московский центр непрерывного математического образования                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                  |                                      |                    |
| Э5                                                                        | Allmath.ru – вся математика в одном месте                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                  |                                      |                    |
| Э6                                                                        | Образовательный математический сайт                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                  |                                      |                    |
| Э7                                                                        | Математика on-line: справочная информация в помощь студенту                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                  |                                      |                    |
| Э8                                                                        | Математика в помощь школьнику и студенту (тесты по математике on-line)                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                  |                                      |                    |
| 6.3.1 Перечень программного обеспечения                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                  |                                      |                    |
| 6.3.1.1                                                                   | ОС Windows XP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                  |                                      |                    |
| 6.3.1.2                                                                   | SuperNovaReaderMagnifier                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                  |                                      |                    |
| 6.3.1.3                                                                   | Office 2007 Suites                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                  |                                      |                    |
| 6.3.1.4                                                                   | MozillaFirefox                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                  |                                      |                    |
| 6.3.1.5                                                                   | 7-Zip                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                  |                                      |                    |
| 6.3.2 Перечень информационных справочных систем                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                  |                                      |                    |
| 6.3.2.1                                                                   | Электронная библиотечная система издательства «Лань». Полнотекстовая электронная библиотека. Индивидуальный неограниченный доступ через фиксированный внешний IP адрес академии неограниченному количеству пользователей из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет. <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> |                                                                                                                  |                                      |                    |

| 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) |           |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------|-----------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Аудитория                                                  | Вид работ | Назначение        | Оснащенность                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 1-502                                                      | Лек       | Учебная аудитория | Доска ученическая настенная трехэлементная (1 шт.), демонстрационное оборудование (экран с электроприводом СЕНА EcMaster Electric 180*180 (1 шт.), ноутбук, проектор) и учебно-наглядные пособия, кафедра лектора настольная (1 шт.), стол ученический 4-х местный на металлокаркасе (26 шт.), стул полумягкий (1 шт.), скамейка 4-х местная на металлокаркасе (25 шт.), настенные плакаты и стенды (9 шт.) |

|       |     |                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------|-----|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 256   | Лек | Учебная аудитория                    | Доска классная (1 шт.), стол ученический (2 шт.), стул ученический (2 шт.), кафедра лектора (1 шт.), стол ученический 4-х местный (40 шт.), скамья 4-х местная (40 шт.), огнетушитель ОУ-«3» (2 шт.), подставка для огнетушителя (2 шт.), демонстрационное оборудование (проектор ToshibaTDP-T45 (1 шт.), ноутбук HP250 G5 (1 шт.), экран на штативе (1 шт.)) и учебно-наглядные пособия                            |
| 246   | Пр  | Учебная аудитория                    | Комплект персонального компьютера Квадро-ПК (12 шт.), экран с электроприводом DRAPER BARONET HW (1 шт.), доска ученическая настенная трехэлементная (1 шт.), шкаф книжн. 2-х ств. (3 шт.), стол компьютерный (12 шт.), стол ученический 2-х местный на металлокаркасе (6 шт.), стул (23 шт.)                                                                                                                        |
| 216   | Пр  | Учебная аудитория                    | ПК IRU Office 313 Mi3 7100(3,9)/4Gb*500 Gb (15 шт.), монитор 19.5E2016H черный TN LED (15 шт.), экран с электроприводом DRAPER (1 шт.), доска классная (1 шт.), стол компьютерный (учебный) (18 шт.), шкаф 2-х (1 шт.), стул (30 шт.)                                                                                                                                                                               |
| 236   | СР  | Помещение для самостоятельной работы | Демонстрационная техника (интерактивная доска Hitachi Starboard FX-63 D (1 шт.), ноутбук Acer Asp T2370 (1 шт.), проектор Toshiba (1 шт.)), стол полированный (3 шт.), стол ученический (7 шт.), стол компьютерный (11 шт.), стул (20 шт.), стулья, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации (10 шт.) |
| 123   | СР  | Помещение для самостоятельной работы | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации (19 шт.), столы (17 шт.), компьютерный стол 6-и местный (3 шт.), стулья ученические (34 шт.), стулья п/м (18 шт.), стеллажи с литературой, видеоувеличитель Optelec Wide Screen (1 шт.)                                                                      |
| 1-501 | Пр  | Помещение для самостоятельной работы | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации (персональные компьютеры) (3 шт.). Стол ученический 2-х местный (5 шт.), стул ученический (7 шт.)                                                                                                                                                            |

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Спецификой заочной формы обучения является преобладающее количество часов самостоятельной работы по сравнению с аудиторными занятиями, поэтому методика изучения курса предусматривает наряду с лекциями и практическими занятиями, организацию самостоятельной работы студентов, проведение консультаций, руководство докладами студентов для выступления на научно-практических конференциях, осуществление текущего, промежуточного форм контроля.

Учебный процесс для студентов заочной формы обучения строится иначе, чем для студентов-очников. В связи с уменьшением количества аудиторных занятий (в соответствии с рабочими учебными планами) доля самостоятельной работы значительно увеличивается. Преподаватель в процессе аудиторных занятий освещает основные ключевые темы дисциплины и обращает внимание студентов на то, что они должны вспомнить из ранее полученных знаний.

Студенты, изучающие дисциплину «Экономико-математические методы и моделирование», должны обладать навыками работы с учебной литературой и другими информационными источниками, в том числе, интернет-сайтами, а также владеть основными методами, техникой и технологией сбора и обработки информации.

Самостоятельная работа студентов заочной формы обучения должна начинаться с ознакомления с рабочей программой дисциплины, в которой перечислены основная и дополнительная литература, учебно-методические задания необходимые для изучения дисциплины и работы на практических занятиях.

Изучение каждой темы следует начинать с внимательного ознакомления с набором вопросов. Они ориентируют студента, показывают, что он должен знать по данной теме. Следует иметь в виду, что учебник или учебное пособие имеет свою логику построения: одни авторы более широко, а другие более узко рассматривают ту или иную проблему. При изучении любой темы рабочей программы следует постоянно отмечать, какие вопросы (пусть в иной логической последовательности) рассмотрены в данной главе учебника, учебного пособия, а какие опущены. По завершении работы над учебником должна быть ясность в том, какие темы, вопросы программы учебного курса вы уже изучили, а какие предстоит изучить по другим источникам. В случае возникших затруднений в понимании учебного материала следует обратиться к другим источникам, где изложение может оказаться более доступным.

Понимание и усвоение содержания курса невозможно без четкого знания основных терминов и понятий, используемых в данной дисциплине по каждой конкретной теме. Для этого студент должен использовать определения новых терминов, которые давались на лекции, а также в рекомендованных учебных и информационных материалах.

Современные средства связи позволяют строить взаимоотношения с преподавателем и во время самостоятельной работы с помощью интернет-видео-связи, а не только во время аудиторных занятий и консультаций. Для продуктивного общения студенту необходимо владеть навыками логичного, последовательного и понятного изложения своего вопроса. Желательно, чтобы студент заранее написал электронное письмо, в котором перечислил интересующие его вопросы или вопросы, изучение которых представляется ему затруднительным. Это даст возможность преподавателю оперативно ответить студенту по интернет-связи и более качественно подготовиться к последующим занятиям.

Необходимо отметить, что самостоятельная работа с литературой и интернет-источниками не только полезна как средство более глубокого изучения любой дисциплины, но и является неотъемлемой частью будущей профессиональной деятельности выпускника бакалавриата.

## **ПРИЛОЖЕНИЯ**

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**

**в 20\_\_ /20\_\_ учебном году**

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**

**в 20\_\_ /20\_\_ учебном году**

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**

**в 20\_\_ /20\_\_ учебном году**

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**

**в 20\_\_ /20\_\_ учебном году**

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**

**в 20\_\_ /20\_\_ учебном году**

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**

**в 20\_\_ /20\_\_ учебном году**

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_